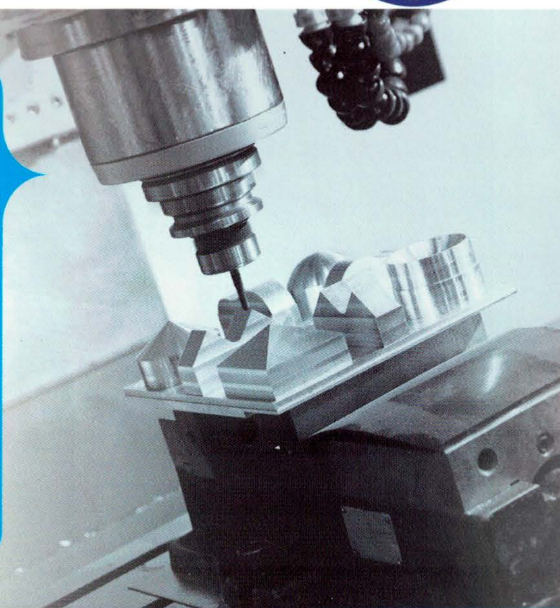
FANUC数控机床电气维修500例

胡学明 编著



★故障实例来自FANUC数控机床使用和维修第一线。

★按故障机床、数控系统、故障现象、故障分析、故障处理模式进行阐述，根据故障现象进行逻辑分析，排除非故障因素，查出真正故障原因，并进行针对性处理。

★以表格形式对所有故障实例进行汇总，便于读者快速查找故障原因。





机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.com

FANUC 数控机床电气维修500例

胡学明　编著



机 械 工 业 出 版 社

本书针对 FANUC 数控机床在加工过程中经常出现的电气故障，以521 个实例介绍了数控车床、数控铣（镗）床、数控磨床、加工中心、其他数控机床的电气故障诊断和处理过程。这些故障实例都来自数控机床使用和维修的第一线，具有较强的针对性和实用性。

本书所选择的故障实例，主要分布在数控系统、PMC、电源、主轴、伺服进给轴、换刀装置等部位。每一个实例都是从故障现象着手，循序渐进地进行逻辑分析，由浅入深，一步一步地排除非故障因素，最终查找出真正的故障原因，并有针对性地进行处理。

本书叙述透彻，通俗易懂，适用于从事数控机床维修工作的技术人员、维修工人阅读和借鉴，也可供其他数控工作者阅读和参考。

图书在版编目（CIP）数据

FANUC 数控机床电气维修 500 例/胡学明编著. —北京：机械工业出版社，2015. 3

ISBN 978-7-111-49036-4

Ⅰ. ①F…　Ⅱ. ①胡…　Ⅲ. ①数控机床－电气设备－维修　Ⅳ. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 306736 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
策划编辑：林运鑫　责任编辑：林运鑫
版式设计：霍永明　责任校对：张　薇
封面设计：马精明　责任印制：李　洋
北京市四季青双青印刷厂印刷
2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 19. 25 印张 · 480 千字
0001— 4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-49036-4
定价：49.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
　　　　　　　010-88379203

网络服务
机工官网：www. cmpbook. com
机工官博：weibo. com/cmp1952
金书网：www. golden-book. com
教育服务网：www. cmpedu. com

封面无防伪标均为盗版



前言

随着数控技术的推广应用，机械制造业中已经大量采用了以计算机和微电子技术为基础的数控技术，使制造技术的内涵和外延发生了革命性的变化，数控机床已经成为现代机械制造工业的关键设备。它在提高加工精度、完善产品质量、降低生产成本等方面发挥了不可替代的作用，也是衡量一个国家装备制造业技术水平的重要标志。

FAUNC 系统是目前数控机床上广泛应用的一种系统，具有性能稳定、可靠性高、价格合理、操作简便等特点，在数控市场上有很高的占有率。但是，同其他数控机床一样，采用 FANUC 系统的数控机床在使用过程中不可避免地会出现各种故障，要求数控机床维修人员能及时排除故障，减少损失。这就要求他们具备过硬的技术，不仅要有扎实的理论知识，而且有快速发现问题、解决问题的能力和丰富的实践经验。但由于数控技术是一门新兴技术，而且数控机床维修技术复杂，所以目前我国从事数控机床维修的人员还较少，排查故障的能力和经验也很有限。

为满足读者的需求，编者将自己多年来从生产第一线得到的维修经验进行总结，并搜集、整理、借鉴其他维修工作者的技术经验，编著了这本 FANUC 系统数控机床故障维修实例图书。本书选择来自生产第一线比较典型的数控机床维修实例，详尽介绍了 FANUC 系统数控机床故障的诊断、分析和处理。本书可供从事数控机床工作的技术人员、数控维修工人参阅和借鉴，也可供其他数控工作者阅读和参考。

本书以 FANUC 系统数控机床的电气故障维修为主题，介绍了 521 个典型的故障维修实例。这些实例分布在各种数控车床、数控铣床、数控磨床、加工中心等机床中，故障部位分别为数控系统、PMC、电源、主轴、伺服进给轴、换刀装置等。在内容的安排上，按机床型号（或故障机床）、数控系统、故障现象、故障分析、故障处理的顺序介绍，突出针对性和实用性，一般不进行理论探讨，只针对数控加工现场经常出现的典型电气故障，重点阐述故障的分析、诊断过程、使用的处理方法和经验总结，对重点问题进行必要的提示，使读者从中得到一些有益的启发，从而提高故障诊断和处理的技术能力，克服故障诊断和处理过程中的盲目性和片面性，达到又快又好的效果。在本书的附录中以列表的形式对 521 个故障实例进行了分类汇总，以便于读者快速查找各种故障的原因。

本书在编著过程中，参阅了一些有关的书籍和资料，有些文献已经在参考文献中列

出，但有些比较分散的文献和资料未能列出，特向这些作者表示诚挚的感谢。

由于作者的知识和经验有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评与指正。

编　者



目录

前　言
第 1 章　数控系统故障 65 例 …………… 1
例 001　断电后车床不能起动 ………………… 1
例 002　通电后数控铣床不能起动 ………… 2
例 003　不能输入加工程序 ………………… 2
例 004　不能执行加工程序（1） ………… 2
例 005　不能执行加工程序（2） ………… 3
例 006　不能执行加工程序（3） ………… 3
例 007　车床进给轴不能移动 ………………… 4
例 008　不能完成换刀动作（1） ………… 4
例 009　不能完成换刀动作（2） ………… 5
例 010　不能完成换刀动作（3） ………… 6
例 011　机床参数残缺不全 ………………… 6
例 012　进给值与编程值不符 ………………… 7
例 013　车床主轴转速太低 ………………… 8
例 014　不能显示主轴转速 ………………… 8
例 015　只能向负方向运动 ………………… 9
例 016　进刀位置出现错误 ………………… 9
例 017　加工的螺距不正确 ……………… 10
例 018　X 轴经常出现飞车 ……………… 10
例 019　X 轴在负方向超过行程 ………… 11
例 020　两轴在正方向超程 ……………… 12
例 021　点动时主轴不能停止 …………… 12
例 022　转塔不能回到零位 ……………… 13
例 023　不能返回到准确位置 …………… 13
例 024　断电后不能返回参考点 ………… 14
例 025　三轴都不能返回参考点 ………… 15
例 026　各轴都不能返回参考点 ………… 15
例 027　粗磨后不能转入精磨 …………… 16
例 028　RAM 测试不能通过 ……………… 16
例 029　系统执行速度减慢 ……………… 17
例 030　托板不能进入指定位置 ………… 17
例 031　位置误差大于设定值 …………… 18
例 032　两轴不能返回参考点 …………… 19
例 033　加工曲线时出现爬行 …………… 19
例 034　主轴自行转动起来 ……………… 20
例 035　无指令信号时自行移动 ………… 20
例 036　工作十几分钟后停机 …………… 20
例 037　铣床 CRT 无任何显示 ………… 21
例 038　显示界面不能变化 ……………… 21
例 039　显示器界面不能切换 …………… 22
例 040　CRT 上显示一些乱码 ………… 22
例 041　CRT 不能与控制器通信 ……… 23
例 042　返回参考点时出现报警（1） …… 23
例 043　返回参考点时出现报警（2） …… 24
例 044　返回参考点时出现报警（3） …… 24
例 045　同时出现三种报警 ……………… 25
例 046　两轴都出现超程报警 …………… 25
例 047　C 轴回零时出现报警 ………… 26
例 048　未开始进给就出现报警 ………… 26
例 049　开机时出现#2000 报警 ……… 27
例 050　出现#300 和#307 报警 ………… 27
例 051　出现 ALM923 报警 ………… 28
例 052　出现 9999　R202 报警 ………… 28
例 053　通电后出现#910 报警 ………… 29
例 054　通电后出现 ALM930 报警 …… 30
例 055　闲置一段时间后报警 …………… 30
例 056　显示#417 和#427 报警 ………… 31

例 057 显示#501 超程报警 ………………… 31
例 058 显示#9999 报警（1） ……………… 32
例 059 显示#9999 报警（2） ……………… 32
例 060 显示#9999 报警（3） ……………… 33
例 061 显示“NOT READY”报警 …… 34
例 062 加工中出现#101 报警 ……………… 35
例 063 加工时出现#131 报警 ……………… 35
例 064 通信时出现#086 报警 ……………… 35
例 065 报警信息“张冠李戴” ………… 36
第 2 章 PMC 故障 14 例 ………………… 37
例 066 不能执行旋转指令 ………………… 37
例 067 不能执行换刀语句 ………………… 37
例 068 各种方式下 Z 轴都不动作 ……… 38
例 069 主轴不转时仍在进给（1） ……… 38
例 070 主轴不转时仍在进给（2） ……… 39
例 071 主轴突然停止并撞刀 …………… 40
例 072 主轴不能定向和换刀 …………… 41
例 073 加工下一个工件时不能换刀……… 41
例 074 Y 轴加工精度异常 ………………… 42
例 075 尾座顶针不能收缩 ………………… 42
例 076 经常出现“乱刀”现象 ………… 43
例 077 出现多种复杂故障 ………………… 43
例 078 换刀时出现#23 报警 …………… 45
例 079 出现“未准备好”的报警 ……… 45
第 3 章 电源故障 55 例………………… 46
例 080 系统电源不能接通（1） ………… 46
例 081 系统电源不能接通（2） ………… 46
例 082 系统电源不能接通（3） ………… 47
例 083 数控车床不能起动（1） ………… 47
例 084 数控车床不能起动（2） ………… 48
例 085 数控车床不能起动（3） ………… 49
例 086 数控铣床不能起动（1） ………… 49
例 087 数控铣床不能起动（2） ………… 50
例 088 加工中心不能起动（1） ………… 51
例 089 加工中心不能起动（2） ………… 51
例 090 数控冲床不能起动 ………………… 52
例 091 断电后不能再次起动 …………… 52
例 092 系统处于“死机”状态 ………… 52
例 093 一直处于等待状态 ………………… 53
例 094 铣床突然停止工作（1） ………… 53
例 095 铣床突然停止工作（2） ………… 54
例 096 加工过程中突然停机（1） ……… 54
例 097 加工过程中突然停机（2） ……… 55
例 098 有时突然停止运转 ………………… 55
例 099 工作台动作失控 …………………… 56
例 100 铣床出现剧烈振动 ………………… 56
例 101 搬迁后出现强烈振动 …………… 57
例 102 主轴换档经常失灵 ………………… 57
例 103 主轴档位开关无信号 …………… 58
例 104 Z 轴出现上升无力的现象………… 58
例 105 通电后不能返回参考点 ………… 59
例 106 冷却电动机经常过载 …………… 59
例 107 高速运转时有“吱-吱”声 ……… 60
例 108 显示器呈现黑屏（1） …………… 60
例 109 显示器呈现黑屏（2） …………… 61
例 110 显示器呈现黑屏（3） …………… 61
例 111 加工时突然出现黑屏 …………… 62
例 112 CRT 的界面乱七八糟 …………… 62
例 113 CRT 的界面突然消失 …………… 63
例 114 CRT 不能显示任何界面 ………… 63
例 115 伺服放大器显示“—” ………… 64
例 116 显示#400 和#401 报警…………… 64
例 117 CRT 上出现#401 报警（1） …… 65
例 118 CRT 上出现#401 报警（2）……… 65
例 119 经常出现#409 报警………………… 66
例 120 出现#950 报警 …………………… 66
例 121 出现#424 伺服报警………………… 67
例 122 出现#910 和#930 报警…………… 67
例 123 经常出现#930 报警………………… 68
例 124 出现正向超程报警 ………………… 69
例 125 出现过电压报警 …………………… 69
例 126 两轴出现过电压报警 …………… 70
例 127 Z 轴出现过电流报警 …………… 70
例 128 同时出现四种报警 ………………… 71

例 129　CRT 显示多种报警 ………………… 72
例 130　铣床不能起动且报警 ……………… 72
例 131　加工中出现#750 报警 …………… 72
例 132　主板上显示报警“A”　………… 73
例 133　驱动器显示 AL—04 报警 ……… 74
例 134　位置控制板取样报警 ……………… 74
第 4 章　主轴（主要元件）故障 17 例 ………………………………… 75
例 135　断电后主轴不能起动 ……………… 75
例 136　主轴停在刀库内不能移动 ……… 75
例 137　主轴变速系统瘫痪 ………………… 76
例 138　主轴不能高速运转 ………………… 76
例 139　主轴速度大幅度波动 ……………… 77
例 140　主轴定向停止时抖动 ……………… 77
例 141　切削时产生“闷车”　…………… 77
例 142　显示器不能发亮 …………………… 78
例 143　CRT 显示#409 报警 ……………… 78
例 144　频繁出现#430 报警 ……………… 79
例 145　加工中出现#451 报警 …………… 79
例 146　通电后出现#751 报警 …………… 80
例 147　换刀时出现#2009 报警 ………… 80
例 148　起动时出现“ERI”报警………… 81
例 149　主轴出现过电流报警（1）……… 81
例 150　主轴出现过电流报警（2）……… 82
例 151　主轴过电流报警并跳闸 ………… 82
第 5 章　主轴（辅助元件）故障 14 例 … 83
例 152　车床主轴不能起动（1）………… 83
例 153　车床主轴不能起动（2）………… 83
例 154　主轴不能正反运转 ………………… 84
例 155　突然断电后主轴不旋转 ………… 85
例 156　不能执行自动运行指令 ………… 85
例 157　主轴和进给轴均不动作 ………… 86
例 158　三个轴都不能动作 ………………… 86
例 159　不能完成定位动作 ………………… 87
例 160　不能进行正常的分度 ……………… 87
例 161　主轴转速上不去 …………………… 88
例 162　主轴转速不能提升 ………………… 88
例 163　加工中出现“啃刀”现象 ……… 89
例 164　加工中出现#911 报警 …………… 89
例 165　制动时产生 AL—11 报警 ……… 90
第 6 章　主轴（反馈部分）故障 30 例 ………………………………… 91
例 166　执行 G01 程序时不动作（1）…… 91
例 167　执行 G01 程序时不动作（2）…… 92
例 168　工作程序在中途停止（1）……… 92
例 169　工作程序在中途停止（2）……… 93
例 170　工作程序在中途停止（3）……… 93
例 171　主轴不能正向运转 ………………… 94
例 172　回转工作台不能旋转 ……………… 95
例 173　车床主轴突然停止 ………………… 95
例 174　主轴达不到指令转速 ……………… 96
例 175　主轴定向时转速偏低 ……………… 96
例 176　主轴不能进入高速档 ……………… 97
例 177　主轴转速突然增大 ………………… 97
例 178　主轴出现高速飞车现象 ………… 98
例 179　执行定向指令时连续旋转 ……… 98
例 180　旋转工作台出现抖动 ……………… 99
例 181　找不到指定的刀位 ………………… 99
例 182　刀具插入时出现错位……………… 100
例 183　车螺纹时出现乱牙 ……………… 100
例 184　不能执行定向准停 ……………… 100
例 185　换刀时主轴不能定向……………… 101
例 186　主轴缺少制动力矩 ……………… 101
例 187　主轴出现大幅度的振荡 ………… 102
例 188　主轴箱内有“哐-哐”的噪声 …… 102
例 189　主轴出现多种报警 ……………… 102
例 190　主轴刚起动就报警 ……………… 103
例 191　主轴起停时出现报警……………… 104
例 192　运转十几秒就出现报警 ………… 104
例 193　加工中出现#409 报警 ………… 105
例 194　镗孔时出现#409 报警 ………… 106
例 195　主轴停止并出现#1000 报警 …… 106
第 7 章　主轴（其他部分）故障 28 例 ……………………………… 107

例 196 加工中心主轴不旋转（1） …… 107
例 197 加工中心主轴不旋转（2） …… 107
例 198 主轴和各轴都无动作 …… 108
例 199 不能执行正反转指令 …… 109
例 200 不执行车削螺纹指令 …… 109
例 201 镗孔时突然停止运转 …… 110
例 202 主轴突然停止运转 …… 111
例 203 主轴不能完成定向 …… 111
例 204 主轴不能准确定向 …… 112
例 205 主轴发生定向错误 …… 112
例 206 主轴速度不能改变 …… 113
例 207 主轴不能连续换档 …… 113
例 208 主轴箱不能变换档位 …… 114
例 209 主轴在高速档不旋转 …… 115
例 210 主轴定向不能停止 …… 115
例 211 换刀动作自行停止 …… 116
例 212 停在换刀点后无动作 …… 116
例 213 不能达到指定的转速 …… 117
例 214 机械手卡住不能换刀 …… 117
例 215 转台落下时明显错位 …… 118
例 216 主轴在换刀时发生碰撞 …… 118
例 217 主轴在旋转时振动 …… 119
例 218 主轴在定向位置附近振荡 …… 119
例 219 主轴不能定向并报警 …… 120
例 220 PCB 上出现#2 报警 …… 120
例 221 主轴系统出现#12 报警 …… 121
例 222 定位时出现#451 报警 …… 121
例 223 主轴间歇性过电流报警 …… 122
第 8 章 伺服（主要元件）故障 54 例 …… 123
例 224 系统处于急停状态（1） …… 123
例 225 系统处于急停状态（2） …… 123
例 226 系统处于急停状态（3） …… 124
例 227 突然断电后不能再通电 …… 124
例 228 反向进给突然停止 …… 125
例 229 切割时 U 轴不能移动 …… 125
例 230 加工尺寸误差较大 …… 126
例 231 X 轴的尺寸不稳定 …… 126
例 232 X 轴误差超出允许范围 …… 127
例 233 Y 轴有不规则的误差 …… 127
例 234 Z 轴尺寸出现偏差 …… 127
例 235 跟随误差大于规定值 …… 128
例 236 加工的孔距不准确 …… 129
例 237 Z 轴电动机电流过大 …… 129
例 238 机器人 J4 轴自动下滑 …… 130
例 239 X 轴电动机超速运转 …… 130
例 240 X 轴出现高频振荡 …… 131
例 241 Y 轴出现间歇性窜动 …… 131
例 242 Y 轴在加工时振动（1） …… 131
例 243 Y 轴在加工时振动（2） …… 132
例 244 Z 轴出现不规则抖动 …… 132
例 245 停机后振动并有电流声 …… 133
例 246 工作一会后剧烈振荡 …… 134
例 247 返回零点时有撞击声 …… 134
例 248 各轴均出现超程报警 …… 135
例 249 出现“S03—Z”报警 …… 135
例 250 出现 TGLS 报警 …… 136
例 251 Z 轴出现“TG”报警 …… 136
例 252 CRT 显示 SV003 报警 …… 136
例 253 CRT 显示 SV011 报警 …… 137
例 254 CRT 显示 SV013 报警 …… 138
例 255 CRT 上出现#31 报警（1） …… 139
例 256 CRT 上出现#31 报警（2） …… 139
例 257 CRT 上出现#37 报警（1） …… 140
例 258 CRT 上出现#37 报警（2） …… 140
例 259 CRT 显示 ALM401 报警 …… 141
例 260 显示 ALM411 和 ALM414 报警 …… 141
例 261 显示 ALM440 和 ALM443 报警 …… 141
例 262 同时出现 7 种报警 …… 142
例 263 伺服电动机过载报警 …… 143
例 264 加工中出现#414 报警（1） …… 143
例 265 加工中出现#414 报警（2） …… 144
例 266 加工中出现#414 报警（3） …… 144
例 267 加工中出现#414 报警（4） …… 145

例 268　加工中出现#414 报警（5）…… 146
例 269　出现#400 和#401 报警 ………… 146
例 270　出现#401 和#414 报警（1）…… 147
例 271　出现#401 和#414 报警（2）…… 147
例 272　出现#410 和#414 报警（1）…… 147
例 273　出现#410 和#414 报警（2）…… 148
例 274　经常出现#434 报警 …………… 149
例 275　出现#431 和#434 报警 ………… 149
例 276　出现 HC 和 TG 伺服报警 ……… 150
例 277　驱动器显示 DC 和 TG 报警 …… 150

第 9 章　伺服（辅助元件）故障 30 例 ……………………………… 151

例 278　不能执行下一段程序…………… 151
例 279　Y 轴在正方向不能进给 ………… 151
例 280　Y 轴反向进给有时停止 ………… 152
例 281　Z 轴进给速度不稳定 …………… 152
例 282　参考点位置不稳定（1） ……… 153
例 283　参考点位置不稳定（2） ……… 153
例 284　X 轴不能返回参考点（1） …… 154
例 285　X 轴不能返回参考点（2） …… 154
例 286　Y 轴不能返回参考点（1） …… 155
例 287　Y 轴不能返回参考点（2） …… 155
例 288　Z 轴不能返回参考点（1） …… 156
例 289　Z 轴不能返回参考点（2） …… 156
例 290　Y 轴找不到参考点……………… 157
例 291　返回参考点时没有减速 ………… 157
例 292　返回参考点时位置不准确 ……… 158
例 293　闲置后不能返回参考点 ………… 158
例 294　返回参考点时紧急停机 ………… 159
例 295　X 轴在正方向超过行程 ………… 159
例 296　Z 轴在负方向超过行程 ………… 159
例 297　工件直径有很大误差…………… 160
例 298　换刀位置经常变化 …………… 160
例 299　工作台有明显的抖动…………… 161
例 300　加工时显示器突然熄灭（1） … 161
例 301　加工时显示器突然熄灭（2） … 162
例 302　X 轴出现过电流报警…………… 162
例 303　Z 轴正侧超程报警……………… 163
例 304　显示 ALM403、ALM441 报警 …… 163
例 305　拆去工作台后出现报警 ……… 164
例 306　A 轴回转时出现报警 ………… 164
例 307　铣床不能起动且无报警 ……… 165

第 10 章　伺服（反馈部分）故障 52 例 ……………………………… 166

例 308　B 轴转动不能停止……………… 166
例 309　高速进给时出现振荡…………… 166
例 310　X 轴出现“栽刀”现象 ……… 167
例 311　位置偏差大于设定值…………… 167
例 312　加工尺寸无规律变化…………… 168
例 313　加工的工件全部报废…………… 168
例 314　移动尺寸偏离设置值…………… 169
例 315　工件表面出现周期性振纹 …… 169
例 316　返回参考点速度很慢…………… 170
例 317　经常出现零点漂移 …………… 171
例 318　X 轴速度出现波动（1） …… 171
例 319　X 轴速度出现波动（2） …… 171
例 320　X 轴在进给时振动（1） …… 172
例 321　X 轴在进给时振动（2） …… 172
例 322　X 轴无规律地抖动……………… 173
例 323　Y 轴出现强烈振动……………… 173
例 324　加工中出现强烈振动…………… 174
例 325　正向运动时出现抖动…………… 174
例 326　刚一通电就高速运转…………… 175
例 327　转塔在旋转时失控 …………… 175
例 328　显示器出现#411 报警（1） …… 176
例 329　显示器出现#411 报警（2） …… 176
例 330　加工中出现#351 报警（1） …… 177
例 331　加工中出现#351 报警（2） …… 177
例 332　加工中出现#416 报警（1） …… 178
例 333　加工中出现#416 报警（2） …… 178
例 334　出现#510 超程报警（1） …… 179
例 335　出现#510 超程报警（2） …… 180
例 336　出现#510 超程报警（3） …… 181
例 337　出现#521 超程报警 ………… 181

例 338　返回零点时有 ALM091 报警 …… 181
例 339　出现软限位超程报警 …… 182
例 340　出现 SERVO—062 报警 …… 183
例 341　出现 ALM091 报警 …… 183
例 342　B 轴不能转动并报警 …… 184
例 343　Y 轴速度太快且报警 …… 184
例 344　停机并出现#401 报警 …… 185
例 345　停用后显示#300 报警 …… 186
例 346　显示#05 和#07 报警（1） …… 186
例 347　显示#05 和#07 报警（2） …… 187
例 348　显示#05 和#07 报警（3） …… 187
例 349　显示“424　YSERVO”报警 …… 187
例 350　伺服系统出现#319 报警 …… 188
例 351　出现#387 和#447 报警 …… 188
例 352　不定期地出现#436 报警 …… 189
例 353　出现#414 和#401 报警 …… 189
例 354　自检过程中出现报警 …… 190
例 355　刀具一接触工件就报警 …… 190
例 356　Z 轴运动时出现液压报警 …… 191
例 357　旋转和定位时出现报警 …… 191
例 358　打开第四轴时产生报警 …… 192
例 359　假日后开机出现报警 …… 192
第 11 章　伺服（其他部分）故障 25 例 …… 193
例 360　定位时不能反向运转 …… 193
例 361　X 轴尺寸时大时小 …… 193
例 362　加工尺寸出现严重误差 …… 194
例 363　孔的中心出现偏差 …… 194
例 364　冲孔时 X 轴出现误差 …… 195
例 365　进给值与给定值不符 …… 195
例 366　返回参考点时有滑行现象 …… 195
例 367　返回参考点时出现抖动 …… 196
例 368　返回参考点后不能继续操作 …… 196
例 369　未到达参考点就停止下来 …… 197
例 370　搬迁后不能返回参考点 …… 197
例 371　刀塔不能回转 …… 197
例 372　伺服电动机温度太高 …… 198
例 373　伺服电动机声音异常 …… 198
例 374　X 轴出现抖动现象 …… 199
例 375　X 轴出现振荡现象 …… 199
例 376　X 轴负载突然上升 …… 200
例 377　参考点指示灯不亮 …… 200
例 378　B 轴回转时出现报警 …… 201
例 379　Y 轴出现超程报警 …… 201
例 380　返回参考点时超程报警（1） …… 202
例 381　返回参考点时超程报警（2） …… 202
例 382　返回参考点时超程报警（3） …… 202
例 383　显示 PS200 报警 …… 203
例 384　加工中出现#417 报警 …… 203
第 12 章　换刀机构故障 55 例 …… 205
例 385　不能执行任何操作 …… 205
例 386　自动方式下不能起动 …… 205
例 387　三个进给轴都不能运动 …… 206
例 388　不能执行换刀指令（1） …… 206
例 389　不能执行换刀指令（2） …… 207
例 390　不能执行换刀指令（3） …… 207
例 391　不能执行换刀指令（4） …… 208
例 392　不能执行换刀动作（1） …… 208
例 393　不能执行换刀动作（2） …… 209
例 394　不能执行换刀动作（3） …… 209
例 395　不能执行换刀动作（4） …… 210
例 396　不能执行换刀动作（5） …… 210
例 397　不能执行换刀动作（6） …… 211
例 398　不能执行换刀动作（7） …… 211
例 399　不能执行换刀动作（8） …… 212
例 400　换刀程序中途停止（1） …… 212
例 401　换刀程序中途停止（2） …… 212
例 402　换刀程序中途停止（3） …… 213
例 403　换刀程序中途停止（4） …… 213
例 404　换刀程序中途停止（5） …… 214
例 405　主轴有时突然停止 …… 214
例 406　回转刀塔旋转不停 …… 215
例 407　刀架连续旋转不停（1） …… 216
例 408　刀架连续旋转不停（2） …… 217

例 409　无法输入对刀值等参数 ………… 217
例 410　主轴从换刀位置下移 …………… 217
例 411　刀库摇摆找不到刀位 …………… 218
例 412　刀链找不到参考点 …………… 218
例 413　刀架找不到刀号 ……………… 219
例 414　换刀时经常乱刀号 …………… 219
例 415　偶数位刀架不能定位 …………… 219
例 416　换刀机构连续两次换刀 ………… 220
例 417　刀架不能锁紧 ……………… 220
例 418　刀具到位后不能锁紧 …………… 221
例 419　刀架转位时不能锁紧 …………… 221
例 420　机械手旋转 180°时卡刀 ………… 222
例 421　换刀时发生碰撞 ……………… 222
例 422　换刀门不能打开 ……………… 223
例 423　刀盘误换刀后碰撞工件 ………… 223
例 424　刀塔分度时间超过 …………… 223
例 425　X 轴和 Z 轴异常移动 …………… 224
例 426　刀具不能传送到位 …………… 224
例 427　刀具不能互相交换 …………… 225
例 428　刀臂不能缩爪 ……………… 225
例 429　刀库电动机发热且抖动 ………… 226
例 430　刀库后退时出现报警 …………… 226
例 431　执行单段程序时报警 …………… 227
例 432　执行刀检程序时报警（1） …… 227
例 433　执行刀检程序时报警（2） …… 228
例 434　换刀中出现超时报警 …………… 228
例 435　出现#1200 和#1040 报警 ……… 229
例 436　出现#2011 和#2014 报警 ……… 229
例 437　换刀时出现#2096 报警 ………… 230
例 438　出现“机床不在位”报警 ……… 230
例 439　在第一把刀的位置上报警 ……… 231
第 13 章　辅助部位故障 48 例 ………… 232
例 440　系统电源无法起动 …………… 232
例 441　数控车床突然断电（1） ……… 232
例 442　数控车床突然断电（2） ……… 233
例 443　数控车床突然断电（3） ……… 233
例 444　加工中心突然停机（1） ……… 234
例 445　加工中心突然停机（2） ……… 234
例 446　加工中心突然停机（3） ……… 235
例 447　任何按钮都不能操作 …………… 235
例 448　等离子电源不能起动 …………… 236
例 449　车床不能进行自动循环 ………… 236
例 450　工件没有夹紧动作 …………… 236
例 451　气动夹头不能动作 …………… 237
例 452　不能执行换台动作 …………… 237
例 453　不能进行等离子切割 …………… 238
例 454　横梁不能上升下降 …………… 238
例 455　X 轴突然停止运动 …………… 239
例 456　X 轴移动时机床振颤 …………… 240
例 457　Z 轴出现严重振动 …………… 240
例 458　急停开关不能解锁 …………… 241
例 459　工作台旋转不能停止 …………… 241
例 460　托盘在交换中途停止 …………… 242
例 461　工件表面出现振纹 …………… 242
例 462　车床加工尺寸超差 …………… 243
例 463　返回零点时存在误差 …………… 244
例 464　系统检测到奇偶误差 …………… 245
例 465　刀库旋转后不能锁定 …………… 245
例 466　伸缩杆电动机中途不转 ………… 246
例 467　推台杆伸缩电动机堵转 ………… 246
例 468　主轴延迟 5s 后松刀 …………… 247
例 469　卡盘始终处于松开状态 ………… 247
例 470　工件夹盘的夹爪自动打开 ……… 247
例 471　B 台分度出现错误 …………… 248
例 472　铣床显示屏完全不亮 …………… 249
例 473　返回参考点时画面消失 ………… 249
例 474　出现#2021 报警 ……………… 250
例 475　偶然出现#401 报警 …………… 250
例 476　频繁出现#431 报警 …………… 251
例 477　停机并出现#941 报警 ………… 251
例 478　停机并出现#2005 报警 ………… 252
例 479　加工中出现#401 报警 ………… 252
例 480　APC 机构不能转动 …………… 253
例 481　加工时突然出现 5 种报警 ……… 254

例 482　换刀时出现 A9—1151 报警 …… 254
例 483　车床出现急停报警 …… 255
例 484　断路器跳闸报警 …… 255
例 485　液压系统出现报警 …… 256
例 486　工件夹紧时出现报警 …… 256
例 487　排屑电动机过载报警 …… 257
第 14 章　其他部位故障 34 例 …… 258
例 488　机床不能循环起动 …… 258
例 489　通电后系统不能起动 …… 258
例 490　闲置多年后不能起动 …… 259
例 491　数控系统没有电源 …… 259
例 492　数控系统自动断电 …… 260
例 493　液压系统不能起动（1） …… 260
例 494　液压系统不能起动（2） …… 261
例 495　不能返回参考点 …… 261
例 496　自动加工经常停顿 …… 262
例 497　加工程序中途停止 …… 262
例 498　冲床突然停止工作 …… 263
例 499　修坯机加工中突然停机 …… 263
例 500　各进给轴都不能动作 …… 264
例 501　托盘交换后停止工作 …… 264
例 502　主轴的转向与指令相反 …… 265
例 503　对刀时不能微调 …… 265
例 504　冲头失控后缓慢落下 …… 266
例 505　加工区托盘底座异常 …… 266
例 506　铣床 X 轴不能移动 …… 267
例 507　主轴在定向位置来回摆动 …… 267
例 508　试切工件时出现撞车 …… 268
例 509　不定时地出现撞刀现象 …… 268
例 510　电源单元没有启动 …… 269
例 511　切割时有异常放电声 …… 269
例 512　步进驱动器 D 相无指示 …… 270
例 513　电流表指针急剧摆动 …… 270
例 514　主轴过载并报警 …… 271
例 515　出现#414 和#424 报警 …… 271
例 516　CRT 显示 ALM950 报警（1） …… 272
例 517　CRT 显示 ALM950 报警（2） …… 272
例 518　出现 ALM085 和 ALM086 报警 …… 273
例 519　手动操作时超程报警 …… 273
例 520　运行中出现急停报警 …… 273
例 521　断电后再开机出现报警 …… 274
附录　故障速查表 …… 275
参考文献 …… 296

第1章 数控系统故障65例

例001 断电后车床不能起动

机床型号：CNC　FTC—20型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床正在运转时，外部电网突然断电。重新送电后，CRT上显示出一些乱七八糟的光亮点，操作面板上所有的信号灯都不亮，各个操作按键和旋钮也全部都失灵。

**提示**：CRT上能显示光亮点，说明显像管电路正常，问题应该在电源或记忆单元。

检查分析：

1）检查直流电源，5V、15V、24V电压都正确，保护电池也是完好的。更换记忆单元电路板MEM—A4后，CRT能正常地显示，但是机床仍然不能工作。

2）检查和设定机械参数，发现CRT上显示：

100P/SALARM

417X　AXIS　DGTL　PARAM

427Z　AXIS　DGTL　PARAM

其含义是X轴和Z轴所设置的参数不正确。经分析，在更换记忆板MEM—A4时，曾经取下了保护电池，造成机械参数全部丢失。调出参数表查对，确实如此。

故障处理：按下述步骤重新输入参数。

1）从随机文件中找出“机械参数表”，修改个别与实际不相符的参数。

2）接通“程式保护”，按“PARAM”键，再按“PAGE”键，使CRT显示“设定2”界面。

3）将PWE的设置由“0”改为“1”，再找到“参数”栏所显示的参数表。需要注意：参数表中有两套相似的表格，都标有“PARMTER”。其中，以地址号“0001”开头的是“参数”，以地址号“0000”开头的是“诊断”。

4）将“机械参数”逐条输入到CNC中。在输入过程中，如果CRT上出现“WARNING”的提示，只需按照英文显示的内容进行操作。

5）输入完毕后复查一遍，确认无误后，再将PWE的设置由“1”改回到“0”，至此参数输入完成。

6）断电后重新起动，操作面板上的信号灯恢复正常显示，按键和旋钮也恢复正常功能，机床转入正常工作。

例 002 通电后数控铣床不能起动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：通电后，铣床不能起动，CRT 和伺服系统也没有显示任何报警信息。

检查分析：

1）按照数控系统的框图，检查各个部分的连接，所有的电缆和插接件都是完好的。电源电压也完全正常。

2）利用数控系统的自诊断功能，检查 CNC 与 PMC 之间的接口信号，发现有一个“锁住信号”送往 CNC 系统中，这导致铣床不能起动。但是经过进一步检查发现，机床的各个部位都在正常状态，并没有发现有任何“锁住信号”输入。

3）分析认为，可能是外部存在电磁干扰，导致磁泡存储器产生混乱。

故障处理：对磁泡存储器进行初始化，再重新输入全部系统参数，故障得以排除，机床恢复正常工作。

例 003 不能输入加工程序

机床型号：台湾 TNC—20NT 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：因数控系统发生故障，重装了 FANUC　0T 的数控系统，其后在编辑状态下，不能输入各种工件的加工程序，无法进行加工。

检查分析：

1）查看 FANUC　0T 系统的使用维修手册，0018#参数用于选择编辑操作方式。当其中的第 7 位为“0”时，是“标准”操作方式；如果为“1”，则是“编辑 B”操作方式。在这台机床中，正确的方式应该是“标准”方式。

2）核对 0018#参数，其中第 7 位被设置为“1”，这是错误的。

故障处理：将 0018#参数的第 7 位由“1”改为“0”后，工件的加工程序可以顺利输入，故障得以排除。

例 004 不能执行加工程序（1）

机床型号：CAK6163　CNC 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床通电后，主轴运转正常。手动操作、返回参考点等动作都正确，程序也可以空运行，但是不能执行车削加工程序。

 **提示**：在这台机床中，手动操作、返回参考点、程序空运行等动作，是由机床参数所设定的，但是工件车削加工程序中的进给速度，则是由加工程序中的 F 值设定的。数控车床在执行车削加工程序之前，一般要先检测“主轴速度到达”信号。

检查分析：

1）在这台机床中，由 024#参数的第三位来确定是否需要检测这个信号。如果 024#参数的第三位为 1，表示数控系统需要检测“主轴速度到达”信号；如果第三位为 0，则不进行

检测。

2）对 024#参数进行检查，发现设置为 00000100，即第三位为 1，需要检测“主轴速度到达”信号。如果没有检测到这个信号，则不能执行加工程序。但是，本机床的主轴是由变频器控制的，没有使用主轴编码器，所以不需要检测“主轴速度到达”信号，因此应该将 024#参数的第三位设置为 0。

故障处理：将 024#参数修改为 00000000，此后机床恢复正常工作。

例 005　不能执行加工程序（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床停用一个多月后，不能执行加工程序，Z 轴进给和换刀功能全部丧失，机床参数发生混乱，同时出现#910 报警。

提示：从维修手册可知，#910 报警属于系统报警，其内容是“DRAM　PARITY（HIGH）”，即主板不良、DRAM 奇偶错误等。这类故障可以从软件着手进行检查。

检查分析：

1）检查后备电池电压，在正常状态。

2）对机床的硬件进行检查，没有发现明显的问题。

3）检查机床参数，发现其处于混乱状态，需要重装程序和重新设置加工参数。

故障处理：

1）将系统内存参数记录下来，然后将内存全部清除。

2）利用 RS—232 接口将备份的机床程序和参数调入系统。

3）断电后重新起动机床，故障得以排除。

另有一次，这台数控车床的加工程序号无法输入，自动加工无法进行。利用替换法进行检查，确认是 NC 系统的存储器板出现问题，返回生产厂家进行维修后，故障得以排除。

还有一台使用 FANUC　0MD 系统的数控加工中心，加工中突然停机，重新开机时出现#417、#427、#437 报警。这些报警提示机床的伺服参数已经丢失。这种故障通常是 CPU 主板故障所引起的。在停机瞬间一般有#930 报警，只因为时间很短，难以察觉。更换 CPU 主板后，重新输入机床参数，故障得以排除。

例 006　不能执行加工程序（3）

机床型号：用 F90 钻床改制的导轨钻床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床通电后，数控系统进行诊断时，CRT 上出现“SYSTEM　ERROR　908”报警，不能执行任何加工程序。

提示：在 FANUC　6M 数控系统中，#908 报警的内容是“磁泡驱动器软件奇偶校验出错”。

检查分析：

1）对磁泡存储器重新进行初始化，未能排除故障。

2）将一块备用的 BMU 磁泡存储器板的信息记下后，替换下原来的磁泡存储器板，并进行初始化，但是故障依然存在。

3）分析认为，故障原因不在 BMU 磁泡存储器板，故怀疑 ROM 板不正常。

故障处理：将备用的 ROM 电路板与原 ROM 板调换，报警立即消除，机床恢复正常工作。

例 007 车床进给轴不能移动

机床型号：FTC—20 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：外部电网突然断电后，重新送电机床起动，但是 X 轴、Z 轴都不能移动，也不能返回到参考点。

检查分析：按下“POS”键，使 CRT 显示“现在位置”，发现所显示的位置与 X 轴、Z 轴的实际位置严重不符。在此情况下不能再强行进行“原点复位”，否则可能发生碰撞，从而造成机械损坏。

故障处理：

1）按照说明书的指导，按下“P/Q + CAN”键，并摇动“脉波发生器”，X 轴和 Z 轴还是不能移动。

2）手摇脉波发生器，同时观察 CRT 的显示，当 X = 0 时停止摇动，并关掉电源，然后用手盘动 X 轴电动机，使限位开关处于“X 轴原点”位置。此时 CRT 显示为“—X 过行程”。

3）断电后，将机械轴向 + X 方向或—X 方向作小量移动，再作“原点复归”，仍然显示“—X 过行程”。说明突然断电造成 RAM 存储器中所记忆的编码器位置出现错误，与 X 轴的实际位置有差异。也就是说电动机轴和编码器产生了相对误差。

4）按下“紧急停止”按钮，再将编码器与电动机轴脱开，手摇脉波发生器，使 CRT 显示 X = —100 以上。然后松开“紧急停止”按钮，用手转动编码器的轴；如果 CRT 显示“误差过大”，则按下“复位”按钮，向相反的方向转动编码器的轴，至 X = 0 时停止。在转动编码器的过程中，发现 X 轴电动机自动转过了一个小的角度，说明相对误差已经被自动校正。

5）将编码器和电动机轴重新连接到一起，再作 X 轴的“原点复归”，此时 X 轴准确无误地停在原点上。

6）用同样的方法，再将 Z 轴调整到原点上。

7）再次起动后，机床恢复正常工作。

例 008 不能完成换刀动作（1）

机床型号：VDI600 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：当执行换刀命令 M06 Txx 后，主轴返回换刀点，刀库前进至主轴，主轴松开刀柄。此后刀库与主轴的动作停顿，显示器上出现报警信息，提示“换刀未完成”。

提示：这台加工中心的刀库为转塔式。由于在换刀过程中突然断电，造成系统刀号记忆混乱。例如，当前在主轴上的刀具是 10 号，执行的程序是 M06　T08，突然断电或按下停止按钮后，则会出现这种故障。

故障处理：

1）首先按下空气换向电磁阀的按钮，使换向阀换向，刀库退回。

2）在 MDI 方式下，单击 OFF　SET 界面，将“0”换为“1”，使参数可以修改。

3）按下 SYSTEM 功能键，再按下 PMC—PMCPRM—COUNTR 键，此时出现表 1 的参数界面，将 No. 01 后面的两个 8 都改成 10。

表 1　COUNTR 参数界面

No.	ADDRESS	PRESET	CURRENT
01	C00	8	8
02	C04	16	8

4）返回上级菜单，选择 DATA—G. DATA 软键，此时出现表 2 所示的参数界面，并将 DATA 下面的 8 改成 10。

表 2　G. DATA 参数界面

No.	ADDRESS	DATA
0010	D0010	8

5）回到 OFF　SET 界面，将“1”改为“0”，即取消参数修改方式。

6）再次运行 M06　T08 指令，机床便可以正常地完成换刀动作。

例 009　不能完成换刀动作（2）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：在换刀过程中，经常出现故障，不能完成换刀动作。例如，如果刀具的数量范围是 20 把刀，而操作人员误输入 T21　M6 或其他大于 T20 的值，均会出现报警，断电后重新起动也不能恢复正常状态。

提示：这是由于机床制造厂家所编制的换刀程序（09001）不完善而造成的。

故障处理：修改机床参数，具体步骤是：

1）选择 MDI 方式。

2）按下系统面板“SYSIEM”键。

3）按下“PMC”软键。

4）按下“PMCPRM”软键。

5）按下“DATA”软键。

6）按下“G. DATA”软键。

7）按下系统面板向下翻页键“PAGE”。

8）在所出现的界面中，在 506#及 508#参数中输入现在刀库对应的号码，即可解除报警，恢复正常工作。

例 010 不能完成换刀动作（3）

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：加工完一批工件后，转动刀库检查刀具破损和切屑缠绕的情况。当再次加工工件时，不能执行换刀动作，可直接使用主轴上原有的刀具。由于操作人员及时停机，避免了刀具和机床的损坏。

检查分析：

1）重复进行试验，发现在换刀过程中，当程序指定的刀号与换刀位刀号一致时，故障便出现，但是没有任何报警信息。因批量加工时机床工作正常，可以排除程序中刀号修改错误、操作人员操作错误等因素。

2）查看机床附带的电气说明书，部分换刀程序如下：

IF［#1000EQl］G0T020　//判断主轴是否有刀，无刀则跳转至 N20//；

IF［#l001EQ1］G0T010　//判断主轴上是否为目标刀号，如果是则跳转至 N10//。

3）分析换刀过程，认为故障原因可能是在转动刀库时，系统数据出现错乱，导致 PMC 在判断主轴上的刀号是否为目标刀号时，出现了差错。

4）查看梯形图，计数器数据 C0006 作为主轴上的刀号使用。但是当转动刀库时，C0006 的数据也在改写，不能真实地反映主轴刀号。当 C0006 的数据正好和换刀的目标刀号一致时，便出现了换刀错乱。

故障处理：D0420 数据是换刀后主轴刀号寄存数据，用 D0420 代替 C0006 是合理的，因此需要修改程序。

在这台机床中，PMC 的类型是 SA3，它没有在线编辑功能，但是可以通过 CF 卡将 PMC 程序传入计算机，然后使用 FAUNC—LADDER—3 软件修改并保存程序，最后再将修改的程序回传到机床上。这样处理后，故障得以排除。

例 011 机床参数残缺不全

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：这台机床在长期停用后，系统不能起动。打开参数页面，发现各种参数都在混乱状态。

检查分析：

1）观察 CRT 显示器的报警页面，显示电池电压低。

2）更换电池后，检查参数仍然是残缺不全，说明机床参数已经丢失，应执行恢复机床参数的操作。

 **提示：**恢复参数的方法有很多，比较简便的一种方法是 DNC 法，即利用计算机和数控机床的通信功能进行参数输入。这种方法操作简单，出错率很低。如果恢复一台数控机床的全部参数，只需要 10min。

故障处理：对于 FANUC　0 数控系统，具体操作步骤如下：

1）准备工作：

① 将载有机床程序（NC 参数和 PMC 参数）的计算机搬到现场，计算机上必须配置有 RS—232C 串行通信接口，并准备一根带有 RS—232C 串行通信接口的专用电缆。

② 关断机床总电源和计算机电源，用串行通信电缆将计算机和数控机床连接起来。

③ 操作计算机进入 DNC 通信软件主界面，按照机床的数控系统通信参数设置计算机的各种通信协议参数，如通信口、数据位、数据停止位、波特率、奇偶校验位等。

④ 进入计算机的通信软件数据输出功能菜单，调出机床的 NC 参数文件，按下“回车”键后进行等待。

2）机床侧的操作：

① 给机床通电，按下“急停”按钮，打开程序保护锁，将模式开关置于 EDIT 状态。

② 按下功能键 DGNOS/PARAM，弹出参数设置页面，将 PWE 设置为 1，并设定以下通信参数：ISO = 1，I/O = 0，No. 2. 0 = 1，No. 2. 7 = 0，No. 552 = 10，No. 553 = 10，No. 250 = 10，No. 251 = 10。

③ 手工输入 No. 900 及后面的特殊参数。输入 No. 900 之后，CRT 上会出现 000P/S 的报警，可不理睬它。

④ 输入 No. 901 参数。

⑤ 按下显示器下方的 DELE 键，再次弹出参数界面，依次键入其后的各项特殊参数，然后关断机床电源，5min 后重新通电开机。

⑥ 按下显示器下方的 PARAM 键，再按下 INPUT 键，此时正式开始输入数控系统的 NC 参数。几分钟后，NC 参数输入完毕。

⑦ 将计算机侧原已备份的 PMC（在 FANUC 系统中，PLC 称为 PMC）参数文件调出，准备输入到机床中。

⑧ 按下显示器下方的 DGNOS 键，开始输入 PMC 参数。

⑨ 完成以上步骤后，将 PWE 设置为 0，关断机床电源 5min 后再开机，参数恢复全部完成。

例 012　进给值与编程值不符

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在车削工件的自动加工过程中，机床的进给速度很慢，与编程值不相符，调节进给倍率开关时，也不能提高进给速度。


提示：根据检修经验，出现这种故障的原因可能是：

1）进给倍率开关没有连接好。

2）机床“程序控制”方式选择不当。

3）机床参数设定错误。

检查分析：

1）在手动方式下，执行点动进给，机床工作正常。执行返回参考点的操作，也没有异常情况，因此可以认为数控系统和伺服驱动系统没有问题。

2）利用诊断界面检查，进给倍率开关连接良好。检查与进给速度有关的参数，设定值

都正确无误。

3）再利用诊断界面，检查程序控制信号，发现 CRT 上显示“DRY”信号，这表明系统选择了“试运行”工作方式，并已将程序指令中的 F 代码忽略。也就是说，机床总是按照“试运行”的速度运行，而不能执行编程指令中所规定的进给速度。

故障处理：取消“试运行”信号后，机床进给速度正常，故障得以排除。

例 013 车床主轴转速太低

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：机床进行自动加工，当执行到 N40　T404 程序段时，不能显示正常的主轴速度 S400，而显示 S2。由于主轴转速太低，所以无法进行切削。

提示：这台机床因故障更换了存储板，并重新输入加工程序和参数，其后便出现上述故障，分析可能是加工程序和参数不正确。

检查分析：

1）将机床每转的进给量 G01　X　XX　Z　XX　F0.2 调至 F200 时，可以进行切削，但是主轴速度仍然显示为 S2，不能将速度提高到合适的状态。

2）将程序改为 G01　G98　X　XX　Z　XX　F0.2，即把每转进给改为每分钟进给，以便进行切削，但是又出现 P/S11 报警。

3）查阅报警内容，P/S11 报警的含义是未定义速度，或进给速度设定值太小，必须重新设置。

故障处理：将程序改为 G01　G98　X　XX　Z　XX　F80 后，报警消除，机床工作正常。

例 014 不能显示主轴转速

机床型号：S3 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：主轴旋转时，CRT 上不能显示主轴的转速，并出现#941 报警。

提示：在 FANUC　0T 系统中，#941 报警是数控系统的报警，其内容是“MEMORY　PC　BOARD　CONNECTION　ERROR”，它提示“PC 存储板连接不良”。

检查分析：

1）这台机床的主轴速度是由编码器测量的，更换编码器后，故障现象没有变化。

2）更换整个 CNC 系统主板后，CRT 上出现转速指示，但是指示值仅为实际转速值的 1/2。例如，在 S500 时，显示的转数是 250 左右。

3）再观察 CRT 显示屏，在其右下角有“BAT”三个字母，这是电池报警，即提示数控系统的电池已经用完。随即对电池进行检查，发现其中一节电池已经腐烂，且有液体流出。因电池电压下降，使参数出现错误，从而导致上述故障。

故障处理：更换电池后，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC　0TC 系统的数控车床，通电后并未开始工作，就出现#910 报警。关断机床电源，重新送电并再次起动，故障未能排除，说明报警不是外界的偶然干扰所引起的。在存储板（MEM）上找到电池的检测端子 CPA7，测量电池电压，其值为 3.2V，远远低于正常值 4.5V，说明故障原因是电池电压太低。更换存储板上的电池后，故障得以消除。

 **注意：**更换电池应在系统通电开机的情况下进行，否则会导致程序和参数丢失。

例 015　只能向负方向运动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在正常加工时，突然断电。通电重新开机后，在进行返回参考点的操作时，机床可以向负方向运动。而在正方向，移动一小段距离后就出现超程报警。

 **提示：**机床可以向负方向运动，说明机械装置和硬件没有故障。故障由突然断电所引起，分析是机床受到干扰后，所设置的参数发生了改变。

检查分析：观察坐标轴的位置，发现通电后的位置就是机床的参考点，所以只能向负方向运动，再向正方向移动就出现软件限位报警。这样铣头渐渐靠近工作台，最后就不能开动了。

故障处理：需要修改机床参数。通电后，先将参数 LT1X1、LT1Z1（也就是 143#和144#参数）设置为 +99999999，然后再进行回零操作。回零结束后，再将这两个参数恢复为原来的设置。

 **注意：**在 FANUC　0M 系统中，如果机床在返回参考点时就撞上超程限位开关，应检查一下第 000 项参数的第 7 位，其正确设置是“1”。如果受到某种干扰，可能会变成“0”，造成机床不能返回参考点，需要进行更正。

例 016　进刀位置出现错误

机床型号：CK　300 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：进行车削加工时，X 轴和 Z 轴会出现进给位置错误，有时又自动恢复正常，但是显示器上没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）X 轴和 Z 轴出现相同的故障现象，说明不是机械装置的问题，且 X 轴和 Z 轴的编码器也不会同时出现故障。因此很可能是数控系统不正常。

2）对照参数表进行检查，没有发现异常现象。

 **提示：**这种故障的原因可能是外界干扰，引起机床数控系统的某些参数改变。但改变的参数不在机床厂家提供的技术资料之内，所以在检查中难以发现。如果将存储器清除后再重新输入参数，就可能恢复到以前的正常状态。

故障处理：对系统参数进行清零，全部清除后，重新输入参数，再运行加工程序，此时进给位置完全正确，故障得以消除。

例 017 加工的螺距不正确

机床型号：CJK6140D 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：在加工黄铜工件上的螺距时，出现螺距不正确的现象。要求的螺距 $P=25\text{mm}$，实际加工的螺距 $P=20\text{mm}$。

检查分析：

1）打开 CRT 的参数界面，检查机床的加工程序和参数，没有发现异常现象。再查看指令转速和编码器反馈转速，且都在正常范围。

2）用几根废料进行切削试验，发现一个规律：当主轴转速 $n=250\text{r/min}$，要求加工的螺距 $P\geqslant20\text{mm}$ 时，车床加工的螺距始终是 20mm；而要求加工的螺距 $P\leqslant20\text{mm}$ 时，车削的螺距符合要求。从这个规律中可以看出，机床设置的进给量不能超过 20mm/r。

3）这台机床的系统设定值 FEDMX = 5000mm/min，所以当转速为 250r/min 时，被加工的工件螺距 $P\leqslant20\text{mm}$ 是正确的。当螺距 $P\geqslant20\text{mm}$ 时，实际加工的螺距被限定在 20mm。而现在需要加工的工件，螺距为 25mm，进给量应为 6250mm/min，这已经超过了机床生产厂家设置的上限值。


提示：制造厂家设置上限值，是考虑机床的有效载荷等因素，因此不能随意调整上限值，否则会使机床超负荷工作。但是具体问题要具体对待：现在加工的工件材质是黄铜，且螺纹深度仅为 1.5mm，所需的切削力较小，即使把厂家的设置值适当放宽，对机床的切削也不会有影响。

故障处理：将系统的参数 PRM527 由 5000 更改为 6250。经试运行，机床负荷正常，加工的螺距合格，故障排除。


注意：加工完这批工件后，应将参数 PRM527 恢复为原来的数值。

例 018 X 轴经常出现飞车

机床型号：10HC3500 型卧式加工中心。

数控系统：由原系统更新为 FANUC 0i—MA。

故障现象：在工作过程中，X 轴经常出现飞车、超行程、坐标值异常等不正常的情况。同时出现#401（X 轴移动中的位置误差大于设定值）、#501（X 轴负方向超过设定的软限位位置）等报警。按下 DEL + CAN 键，也不能清除报警。

检查分析：

1）重新起动，X 轴滑板停止在某一任意位置上。也不能返回参考点，而其他的伺服轴可以正常地返回参考点。从 CRT 的进给界面上看，X 轴机械坐标值已经超程，但是实际上还在行程范围内。

2）此故障并不总是存在，而是偶尔出现。一开始以为是外部的高频电源干扰，于是在

各电路中加装了抗干扰滤波电路，并将各种参数刷新，以排除软故障。但是后来故障越来越频繁，在点动和手动方式回零时，X 轴都会以很快的速度冲动，飞车的惯性甚至将 X 轴的机械挡块撞断，滑板险些冲出导轨。

提示： 故障可能存在于 X 轴的速度环或位置环中。X 轴是全闭环控制，需要将光栅尺位置环、脉冲编码器速度环分割开来，以便于查找故障部位。首先要通过修改参数，将 X 轴由全闭环控制改为半闭环控制。修改步骤如下：

① 在急停状态下，将系统参数 3111#7（SVS）设定为 0，进入伺服参数的设定界面，以便于修改 X 轴的控制状态。

② 修改柔性进给齿轮比（N/M）。全闭环状态下采用光栅尺反馈，比值为 1∶1；半闭环时则需要根据电动机的减速比来确定，现设定为 1∶1250。

③ 修改位置脉冲数，依据串行脉冲编码器的型号来确定，现在设定值为 6340。

④ 修改位置反馈类参数 1815#1，全闭环时为 1，现在修改为 0。

⑤ 修改完毕。

3）检查光栅尺：

① 检查光栅尺的电缆。将电缆与电路断开后，用绝缘电阻表测量电缆芯线之间、电缆与屏蔽层之间的绝缘，确保都在完好状态，且没有开路和短路现象。

② 用手轮慢慢移动 X 轴，同时用示波器观察光栅尺的信号，可见 A、B 相的信号交替变化，高电平为 3V，低电平为 0.5V，没有遗漏脉冲的情况。

4）怀疑故障存在于数控系统的硬件电路板上。X 轴光栅尺的反馈信号原来连接在 Scale 1接口，将它改接到 Scale 4 接口，试用十几天后，故障没有再次出现。说明 Scale 1 接口内部的电路板损坏。

故障处理： 更换损坏的电路板。更换完毕后，再将存储的备份数据全部传到系统中。最后，应将 X 轴恢复到闭环控制状态。


注意：

1）如果没有原始备份数据，在换板之前，要将机床的各种参数全部传到计算机中进行保存。一定要注意数据的完整性。

2）换板之前，要戴上接地手镯，以防止静电损坏电路板。

例 019　X 轴在负方向超过行程

故障机床： 某卧式加工中心。

数控系统： FANUC　0i—MA。

故障现象： 机床在加工过程中，突然受到雷电干扰，CRT 上显示#501 报警。

提示： 在 FANUC　0i—MA 数控系统中，#501 报警属于超程报报警，其内容是“OVER　TRAVEL—X”，即“X 轴在负方向超程”。

检查分析： 查看 CRT 上显示的坐标值，超出设定值—99 999 999 ~ +99 999 999μm 的范围，而实际上机床还在行程范围之内。显然机床并没有超程，只是机床所显示的数据受到雷

电干扰。

故障处理：进入参数界面，修改 1320#和 1321#参数（存储式行程检测负方向边界的坐标值），其步骤如下：

1）修改 1320#参数，使其小于 1321#参数的设定值，此时行程是无穷大，即不进行“存储式行程检测 1”所规定的检测。

2）断电后再送电，重新起动机床并返回参考点。

3）将 1320#和 1321#的参数恢复为修改前的坐标值，此后报警不再出现，故障得以排除。

 **注意**：数控机床要求有良好的工作环境。如果存在电源质量差、加工环境恶劣、雷电干扰、屏蔽措施不到位等情况，容易导致机床的各种参数丢失或发生变化。

另有一台进口的 HX—151 型立式五坐标轴加工中心，出现“X 轴正方向硬限位”报警，机床未设置“超程解除”按钮。X 轴正方向限位开关的安装位置很隐蔽，必须花费大量时间，移开踏板并拆掉防护盖板。为此，将接线板上的 3230 和 3232 两点短接（或将 PMC 的输入点 A305.3 和 A306.6 间短接），再用手动方式将机床移至行程范围以内，然后再将 3230 和 3232 接点恢复为原状，故障得以排除。

例 020 两轴在正方向超程

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：在返回参考点时，机床向正方向移动很小一段距离，就出现报警，提示 X 轴和 Z 轴在正方向超程。

检查分析：

1）按复位按钮，不能解除超程报警。断电后再送电，机床准备信号正常，但返回参考点时还是出现报警。

2）从故障现象上看，好像机床所处的位置就是零点，再向正方向移动，就产生软件超程保护，所以只能向负方向运动。显然，故障是由于 CNC 软件超程参数失控而造成的，只需修改数控系统的超程参数即可。

故障处理：机床通电后，将 143#、144#超程参数 LTIXI、LTIZI 的设置量改为 +99999999，然后正确地进行返回参考点操作，回零完毕后，再将这两项参数恢复到原来的设置值。

例 021 点动时主轴不能停止

机床型号：CS—42 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TB。

故障现象：机床起动后，用点动方式使主轴运转，但是不能停止下来，也没有出现任何报警信息。

 **提示**：出现这种故障可能有两种原因：一是操作面板不正常，二是系统内部的软件出现错误。

故障分析：

1）故障出现时，操作 X 轴、Z 轴和 T 转塔，都可以正常地起动和停止，只有主轴运转起来后不能停止。检查面板上主轴的操作键，都在完好状态。

2）分析认为，故障很可能在主轴伺服单元的软件上，其中 NVRAM 芯片的内容可能出错。

故障处理：清除 NVRAM 芯片现存内容，并对其进行初始化，然后依照机床设定参数，重新调整主轴速度参数。经处理后，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC　0T 系统的 CK6140 型数控车床，开机时就出现“998　ROM　FAI”报警。分析是 MEM 板上有故障。经仔细检测，MEM 板上果然有一集成电路损坏。因为无法买到此元件，所以只能购买一块 MEM 板。将原板上的两块 EPROM 拆下，并安装到新板上，机床恢复正常工作。

例 022　转塔不能回到零位

机床型号：CS—42 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TB。

故障现象：机床停用一段时间后，在返回参考点时，转塔不能全部落下，即不能回到零位。与此同时，显示器上出现“1003　TURRET　UNCLAMPED”报警信息。

提示：转塔回零不到位的原因比较多。在机械方面，常见的是转塔定位齿盘松动；在电气方面，CNC 装置的接口、转塔接近开关、编码器、电磁阀等不正常。如果机床长时间停机未用，还可能会出现零点漂移。

检查分析：

1）通电后用手动方式操作，使 X 轴和 Z 轴返回参考点，再点动转塔，令其从落下位置弹出，然后人为地使其旋转一个角度，使转塔刚好落下。此时操作转塔，可以正常运转，说明机械部分、CNC 装置的接口、执行元件都在完好状态。

2）调出机床零点设置参数，对照原始数据进行查对，发现零点的数据发生了变化。

故障处理：修改转塔零点的设置参数后，机床恢复正常工作。

例 023　不能返回到准确位置

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0i—MD。

故障现象：Y 轴在返回参考点时，不能返回到准确位置，显示器上出现“SV008：停止时误差太大”的报警信息。

提示：“SV008”报警的具体内容是：“停止时的位置偏差量超过了参数 No. 1829 中设定的值”。

检查分析：

1）查看 No. 1829，发现其参数为“X500，Y500，Z500”，与其他同型号机床的参数进行比较，这项设置并没有改动。

2）分别在高速和慢速状态下返回参考点，发现在接近零点位置时，Y 轴无减速过程，且有较大的撞击声音。查看 Y 轴未发现有行程开关及零位开关，由此确定这台机床的 Y 轴不是硬限位，而是软限位，也因此说明故障不在机械方面。

3）对电控柜内的相关部件进行检测，没有发现元器件、导线损坏和烧毁的现象，信号指令也在正常状态，分析故障原因可能是 Y 轴的参考点丢失。

故障处理：按下述步骤需要重新设置 Y 轴的参考点位置。

1）用手轮慢慢地将 Y 轴移动，到达距离机床零点 20mm 的位置。此时，坐标系显示为“Y = -20”。

2）在“MDI”（手动数据输入）状态下，按下“OFFSET/Setting”键，将系统写入状态参数更改为“1”。

3）按下显示器上的“SYSTEM”键，检索 1815#参数内容。将 Y 轴对应的 APCx 数值更改为 0（使用绝对位置检测器以外的检测器）。

4）断电后重新起动系统，将 APZx 数值更改为 0（机械位置与绝对位置检测器之间的位置对应关系尚未建立）。

5）再次重新起动系统，此时 Y 轴原来的参考点位置已经取消，系统默认 Y 轴方向无参考点。

6）又一次重新起动系统，更改 1815#的 Y 轴参数，将 APCx 设置为 1（使用绝对位置检测器）。APZx 也设置为 1（机械位置与绝对位置检测器之间的位置对应关系已经建立）。此时，系统将当前的坐标位置（即 Y = -20）记录为 Y 轴的参考点。

7）将整个机床断电并重新起动，此时新的参考点位置已经建立。

8）由于 Y 轴的行程范围发生改变，所以应当更新系统关于行程范围的参数数值。按下“SYSTEM”按键，检索“1321”号参数，其显示各轴的存储行程限位 1 的负方向坐标值 I，其 Y 轴为“-500”，因为前面的坐标定为“Y = -20”，因此将其更改为“-480”。

9）再次起动系统，进行返回参考点的操作，故障得以消除，Y 轴方向可正常地返回参考点。

10）在“MDI”状态下，按下“OFFSET/Setting”键，将系统写入状态参数恢复为“0”。

例 024 断电后不能返回参考点

机床型号：XD—40 型数控立式铣床。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：机床在正常加工时，电网突然断电，重新送电后，发现在操作“X +”键时，X 轴不能返回到参考点。

检查分析：

1）观察故障现象，在 REF 方式下，按下“X +”键，X 坐标轴不能连续运动回到参考点。必须一直按着轴选通键，才能返回到参考点。

2）调出数控系统的状态表，查看与 X 轴返回参考点有关的各个地址，再查看有关的 PMC 梯形图（见图 1），找出具体的故障点。从状态表可知，“X +”的地址是 X30.4（X 轴正向移动），所控制的辅助继电器是 G100.0。

3）按下“X +”键，观察梯形图中各点的情况，此时 X30.4 闭合，G100.0 线圈接通；而松开“X +”键后，G100.0 立即断开。说明控制电路不能“自保”。

4）查看与“自保”有关的各个控制点，发现 K1.1 的状态为“0”。这可能是突然断电使数控系统受到干扰。

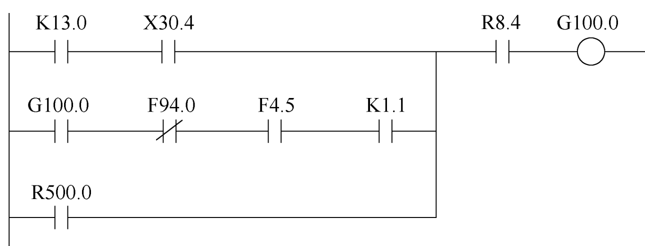


图 1　与 X 轴返回参考点有关的梯形图

故障处理：需要将 K1.1 改为“1”状态，修改方法是按下数控面板上“SYSTEM”键，然后操作显示器上有关的软键：SYSTEM→PMC→PMCDGN→STATUS→X30.4（SEARCH）→PMCLA（梯形图）→X30.4（SEARCH）→G100.0→K1.1（状态为“0”）→PMCPRM→KEEPRC（K 地址参数）→K1.1（改为“1”）。

例 025　三轴都不能返回参考点

机床型号：VMC850 型加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床在加工过程中，当执行 G28 指令时，X 轴、Y 轴、Z 轴三个轴都不能执行返回参考点的动作。

检查分析：经了解，故障的原因是：因伺服系统的电池电压不足，用户在机床断电的情况下更换电池，导致数控系统的电源中断，保存在 RAM 存储器中的与返回参考点有关的参数丢失。其后果是：在执行 G28 指令时，系统找不到参考点位置，导致工作台不能移动。

故障处理：这台机床未采用挡块来设定返回参考点的动作，现在可以采取以下措施来排除这一故障。

1）将机床 1815 参数中的 4#（APZx）设定为“1”，5#（APCx）设定为“1”。

2）将工作方式设置为手动或手轮工作方式，以降低移动时的速度。

3）按下方向键，使 X 轴、Y 轴、Z 轴三个轴返回到接近参考点位置。

4）将机床 1815 参数中的 4#和 5#改为“0”，使工作台离开参考点位置 150mm 以上。

5）执行“G91G28X0Y0Z0”指令，使机床准确地返回到设定的参考点位置。

6）执行“G91G30Z0.0”指令，检查 Z 轴的换刀位置，如有出入，应微调 Z 轴参考点位置。

 **注意**：在上述操作中，每修改一项参数后，数控系统都要断电一次，使修改的参数生效。

例 026　各轴都不能返回参考点

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床通电起动后，X 轴、Y 轴、Z 轴三个轴都不能返回参考点。

检查分析：经过检查，确认故障原因是绝对位置编码器的电池电压严重下降，导致各轴参考点丢失，编码器不能正常工作。

故障处理：必须重新设置参考点。

1）将 PWE 由“0”改为“1”，即允许更改参数。

2）将参数 No. 76. 1 更改为“01”，No. 22 更改为 00000000。此时显示器上出现#300 报警，提示必须用手动方式将各轴移回到参考点。

3）断电后重新起动，利用手轮将 X 轴和 Y 轴移至参考点位置。

4）将参数 No. 22 更改为 00000011，这表示 X 轴和 Y 轴已经建立了正确的参考点。

5）将 Z 轴移至参考点附近。

6）在主轴上安装一把刀柄，然后用手动方式移动机械手臂，使其将手柄夹紧。

7）将参数 No. 22 更改为 00000111，这表示 X 轴、Y 轴、Z 轴都已经建立了参考点。

8）将参数 No. 76. 1 更改为“00”。

9）将 PWE 由“1”改为“0”，结束参数的更改。

10）断电后重新起动，用 G28　X0，Y0，Z0 核对机床的机械原点。

例 027　粗磨后不能转入精磨

故障机床：某数控磨床。

数控系统：FANUC　0GE。

故障现象：对工件进行磨削加工，当粗磨完成预定的磨削量时，不能转入精磨，且继续进行粗磨，而导致工件过度磨削而报废。CRT 上也没有显示任何报警信息。

检查分析：故障是在重新进行手动录入程序之后出现的。对加工程序进行详细检查，发现有一处错误：原来的粗磨程序是 G01　X33. 0　F0. 6，而重新录入的粗磨程序是 G01　X33　F0. 6。

提示：这两个程序句看似相同，实际上是有区别的。对于数控机床来说，因为系统存在着最小设定单位，程序数据中的小数点是不能随意省略的，也就是说 X33. 0 与 X33 不是同一个概念。X33. 0 代表 33mm，而 X33 则不是。

故障处理：将程序更正为 G01　X33. 0　F0. 6，故障得以消除。

例 028　RAM 测试不能通过

机床型号：AX15Z 型数控车床。

数控系统：FANUC　10TE—F。

故障现象：机床通电后，CRT 上有如下显示：

```
FS10TE    1399B
ROM       TEST：END
RAM       TEST
```

这是一种故障报警，它提示 ROM 测试已经通过，但是 RAM 测试没有通过。

提示：这种现象并不意味着 RAM 损坏。因为机床的电池刚刚更换过，在更换电池的过程中 RAM 短时失电，很可能造成 RAM 中的参数丢失。

检查分析：经检查，发现部分参数确已丢失。

故障处理：重新输入参数后，机床恢复正常工作。


注意： 在更换电池时，不能关断机床电源，否则会造成 RAM 断电，造成加工参数丢失。

例 029　系统执行速度减慢

机床型号： SB—2 型精密数控车床。

数控系统： FANUC　6T。

故障现象： 在车削加工过程中，NC 系统执行指令的速度缓慢。例如，在执行非运行指令 M30、M98 时，也需要长达 1min，但是伺服电动机的进给速度没有变化，只是每次进给之间停留的时间大大延长。

检查分析：

1）检查机床参数，发现 124#参数（X 轴伺服环产生的漂移补偿量）变大。将其设置为"0"后再开机，故障得以排除。

2）但是一个星期之后旧病复发，再检查 124#参数，还是变大了。分析认为，X 轴偏移量过大。用诊断方式检查 800#参数，其值在 0 ~ +15 之间反复跳动。

3）检查 X 轴偏移电位器，发现其接触不良，造成 800#参数波动。

故障处理： 更换偏移电位器后，将 800#参数调节为 0 ~ +1，然后再次将 124#参数置"0"。关机后重新起动，故障彻底排除。

例 030　托板不能进入指定位置

机床型号： MC65—A60 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　6MV　B。

故障现象： 机床通电后，X 轴和 Z 轴按照工作指令移动到指定位置，P/C 臂回转结束。这时 APC 部分的托板应该进入指定位置，但是托板没有任何动作，加工程序停留在 M98 P9810 语句上。


提示： 可能是托板交换部分出现故障，也可能是控制程序不正常。

检查分析：

1）在托板准备好后，首先应该打开防护门。手动维修操作开关试验，若防护门能够打开和关闭，说明液压正常，防护门电磁阀也没有问题。

2）检查托板交换部分的 P/C 臂位置开关 LS33 和 LS34、托板锁紧和放松开关 LS55 和 LS56、托板装卸定位开关 LS10 ~ LS13 等，都在正常状态。说明托板交换部分信号是完好的。

3）检查机床主轴和其他功能。输入 M03 主轴正转指令，正常；而输入 M04 主轴反转指令时，主轴不动。再输入 M15 指令，前窗能开启；而输入 M16 指令，前窗降不下来。随又连续输入了多条 M 功能指令，有的很正常，有的不执行。

4）通过反复试验，找到了一个规律：执行奇数 M 功能指令时，动作都正常；而执行偶数 M 功能时，动作都不正常。而且在执行偶数 M 功能指令时，在主操作盘数码显示器上，偶数指令都变成了奇数指令。例如 M04 变成了 M05，M16 变成了 M17，等。

提示：导致偶数 M 功能指令不正常的原因可能是 M 功能译码输出的第一位始终为 1。单数指令时，因为其第一位本身为 1，所以没有影响，偶数指令因固定加 1 就变成了奇数指令，并出现上述故障现象。

5）检查数控系统的主板 A20B—008—0540，发现处于译码器第一位的固态继电器不正常，其常开触点处于粘连状态。

故障处理：更换固态继电器。

例 031 位置误差大于设定值

机床型号：JCS—018 型立式数控加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床数控系统发生故障后，导致数据丢失。利用备份重装数据后，发现当给定进给轴的速度时，伺服电动机刚一转动，CRT 上就出现 4n0 或 4n1（n 代表某一进给轴）报警，而且各个进给轴都是如此。

提示：这条报警的含义是“位置误差大于设定值”。

检查分析：当某一进给轴伺服系统的硬件不正常时，会出现这种故障和报警信息，但是现在各个轴都出现同样的故障，这不像是某一轴的硬件损坏，而很可能是数控系统中与进给有关的参数设置不合理。

故障处理：试调节系统中与进给有关的参数，将伺服电动机的起动加速时间适当缩短后，故障得以排除。



知识拓展：顺便简单地介绍一下 NC 系统产生位控报警的原理。图 2 是位置环框图。F_g 是 NC 经过插补运算后，向进给轴发出的速度给定脉冲信号。脉冲的频率代表 NC 要求的运行速度；脉冲的个数则代表要求各轴移动的距离。F_b 则是来自脉冲编码器的反馈脉冲，其频率代表脉冲编码器的旋转速度；个数则代表伺服电动机实际转过的角度，或工作台实际移动的距离。

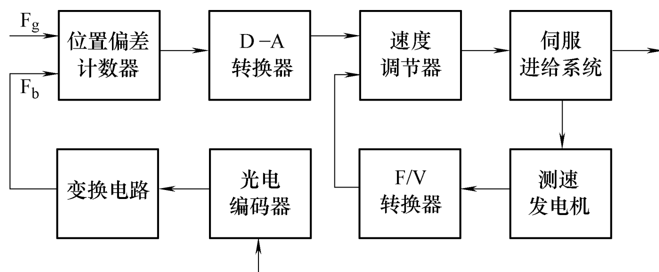


图 2　位置环框图

位置偏差计数器对 F_g 信号进行加法运算，对 F_b 信号进行减法运算。这一加一减，就得出一个数值 M，它反映轴移动的距离还有多少没有走完。M 值越小，说明与要求的距离越近；M 值越大，说明与要求的距离越远。在一定的时间内，如果 M 值没有减小到一定程度，就会出现报警，提示位置偏差过大，也就是说明伺服系统没有达到 NC 所指定的位置。在本例中，就是因为伺服电动机在起动时加速太慢，在规定的时间内进给轴没有到达指定的位置，导致出现 4n0 或

4n1 报警。

例 032　两轴不能返回参考点

机床型号： KMC—300SD 型龙门加工中心。

数控系统： FANUC　15MA。

故障现象： 机床在加工时突然断电，通电后返回参考点，此时 CRT 上显示#522 和#532 报警信息。

提示： 在 FANUC　15MA 数控系统中，#522 报警的具体内容是：“OVER　TRAVEL：+Y”，即“超出 Y 轴正侧的存储行程”。#532 报警的具体内容是：“OVER　TRAVEL：+Z”，即“超出 Z 轴正侧的存储行程”。

检查分析：

1）通过 CRT 的显示界面查看各轴坐标，Y 轴为 +0.016，Z 轴为 +0.015，两轴都没有返回到参考点。

2）检查挡块和参考点行程开关 LS2、LS8，没有松动和挪位的现象。Y 轴和 Z 轴的减速行程开关，分别连接到 PMC 的输入点 X17.0 和 X10.7，从梯形图上查看，这两个输入点的状态都是“1”，说明行程开关和连接导线都没有问题。

3）检查两轴中与返回参考点有关的参数，发现参数发生了变化。

故障处理： 修正有关的参数后，故障不再出现。

另有一次，这台机床在突然断电后出现 X 轴超行程报警，打开 CRT 中的参数界面进行查看，有关的 700#、743#、804#参数都没有发生变化，分析是机床检测程序出现错误。将这三项参数都由 1000 改为 20000，然后复归参考点，报警得以消除。再将这三项参数返回到 1000，机床恢复正常工作。

例 033　加工曲线时出现爬行

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　6M。

故障现象： 在对工件进行一般加工时，机床工作正常。而加工曲线时，出现爬行现象，即进给速度时快时慢。

检查分析：

1）针对这台数控铣床的常用功能和特殊功能，用手工编程的方法，编制几个简单的测试程序，再用编程器输入到机床的 NC 系统中，以检查机床执行测试程序的准确性，判断 NC 系统是否存在故障。也可以采用计算机进行自动编程，并利用 RS—232 通信电缆把程序输入到 NC 系统中。

2）运行自编的测试程序，此时机床工作完全正常，能顺利地完成各种预定的动作，说明机床的 NC 系统没有问题。

3）对机床所采用的曲线加工程序进行检查，发现在编程时使用了 G61 指令，即每加工一小段之后，就要停下来，进行一次到位检查，这导致伺服电动机走走停停，产生爬行现象。

故障处理： 将 G61 指令改为 G64（连续切削方式）之后，进给速度均匀，不再出现爬行现象。

例 034 主轴自行转动起来

机床型号：BX—100P 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：当操作面板上的方式开关置于“手轮”、“手动”、“快速回零”的任一位置时，在没有输入指令的情况下，主轴就自行慢速转动起来。

检查分析：

1）仔细观察后发现，当主轴自行转起来后，操作面板上的“主轴正转”按钮（带有指示灯）也亮了。按下“主轴停止”按钮后，主轴并不能停止。

2）调出 PMC 梯形图，逐一检查导致主轴正转的各个输入条件。“主轴正转”按钮连接到输入点 X505.6，在没有按下的时候，在梯形图上 X505.6 的状态为“1”，说明这个按钮是导通的。

3）将“主轴正转”按钮拆下来后，用万用表进行测量，证实这个按钮是好的，触点没有粘连。至此，只能怀疑数控系统的输入/输出接口板有问题。

故障处理：接口板的型号是 A16B—1210—0480/02A。用备用板进行更换后，故障得以排除。

例 035 无指令信号时自行移动

机床型号：THK46100 型五轴卧式加工中心。

数控系统：FANUC 18i—MB。

故障现象：机床通电后，在没有任何操作指令的情况下，Z 轴快速向负方向移动。

检查分析：

1）查看 CRT 的报警界面，没有出现任何报警信息。

2）对机床程序进行检查，原来的 1#程序是：

```
0001;
N5  S10  M77;
N10  M30;
```

而实际的程序是：

```
0001;
Z0  N5  S10  M77;
N10  M30;
```

3）对比可知，1#程序中多出一句 Z0。这样，机床在运行 1#程序时，首先要运行 Z0。因此，开机后 Z 轴就会自动运行。

故障处理：更正 1#程序，即去掉其中的 Z0 后，故障不再出现。

例 036 工作十几分钟后停机

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 7CM。

故障现象：机床工作十几分钟后，突然自行停机，也没有显示任何警示报警。

检查分析：

1）相隔 30min 后，机床又能起动，但工作十几分钟后又出现同样的故障现象。分析认

为，CPU 控制系统发生故障的可能性较大。

2）检查位控板（01GN710），发现位控板上的红色 LED 故障灯亮了，说明位控环或 CPU 系统不正常。更换位控板后试机，故障依然存在，由此进一步明确故障在 CPU 板。根据故障现象分析，可能是 CPU 板上的某个元器件温度特性不良。

3）在 CPU 的 ROM 存储器区域中，有 13 块 MB7122E 型 ROM 集成电路。用手指触摸它们的温度，发现有 12 块温度正常，但有一块温度明显偏高。为进一步确认其好坏，用棉球蘸着酒精不断冷却这个集成块，此时故障没有出现。而停止冷却后数分钟，故障又再次出现，证实了上述判断。

故障处理：调换这个集成块 MB7122E。



注意：采用手摸法进行检查时，也要注意安全，最好站在绝缘垫上以单手触摸，不要以为弱电就麻痹大意。

例 037　铣床 CRT 无任何显示

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：开机后，CRT 显示器上没有任何显示，数控系统的电源指示灯也不亮。



提示：这类故障涉及面很广，在查找故障之前，必须熟悉数控系统的硬件结构。

检查分析：

1）检查电源电压。一般单色显示器多为 24V 直流电压，而彩色显示器多为 220V 交流电压。不同厂家的产品，电压会有一定的区别。

2）检查电缆连接。查看与显示器有关的电源电缆、视频信号电缆连接是否正常，插接件是否紧固可靠。

3）检查显示器。显示器由显示单元、视频调节器等部分组成，其中任何一部分有故障，都会造成显示器无亮度，或者有亮度但是没有图像。在开机或关机的瞬间，观察显示器上是否有亮点或光带，就可知显示器本身有无故障。应注意，如果亮度旋钮不在正常位置，也会造成没有任何显示的故障。

4）检查系统控制部分。如果显示器既无显示，机床又不能执行手动和自动操作，则说明数控系统的主控部分不正常，如 CPU 模块、RAM 或 ROM 有故障。

在本例中，按照上述步骤进行检查，显示器本身没有问题，是 CPU 模块不良。

故障处理：更换 CPU 模块后，故障不再出现。

例 038　显示界面不能变化

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床通电后，显示屏只能显示位置界面，其他界面完全不能显示。

检查分析：

1）经检查，机床其他部分工作都很正常，只是 CRT 上的显示界面无法改变。由此判

定，故障应在界面选择与界面转换上。

2）拆下数控系统的 MDI 控制板（A20B—0007—0030），认真地进行检查，发现位置显示按钮触点粘连，始终处于接通状态，因此显示状态不能进行转换。

故障处理：将 MDI 面板上的薄膜取下，修理好位置显示按钮。

另有一台配套 FANUC 0T 系统的数控铣床，在程序输入时，“T”键无法输入，也不能显示。经检查，发现系统 MDI 控制板的“T”按钮触点损坏。取下 MDI 面板上的薄膜，修好按钮后，故障得以排除。

例 039 显示器界面不能切换

机床型号：VMC—850 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MC。

故障现象：机床接通电源后，CRT 上出现#911 报警，而且显示页面不能切换。

提示：FANUC 0i—MC 系统中，#911 报警属于系统报警其含义是“MAIN RAM PARITY”，即主 RAM 出现奇偶校验错误。当电池使用太久而失效、电池接触不良、外部干扰等因素影响了 RAM 数据时，都会出现这种报警。

检查分析：经了解，这台机床在发生故障之前，曾经进行过其他方面的电气检修。在检修过程中，有可能是误操作或其他偶然因素的影响，从而导致系统内部的 RAM 数据出错。

故障处理：

1）进行初始化处理：操作面板上有“DELETE”和“RESET”两个按键，将它们同时按住，并接通电源。

2）重新输入各项加工参数。

例 040 CRT 上显示一些乱码

机床型号：CK3263 型数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：机床通电后，CRT 不能进入工作界面，并显示出一些稀奇古怪、无法识别的乱码。

提示：这台机床长期闲置未用，可能是电池失效，导致程序丢失。

检查分析：经检查，电池确已耗尽，数控系统已经瘫痪。必须重新安装机床程序，输入加工参数，进行整机调试。

故障处理：对于 FANUC 0 数控系统，具体操作步骤如下所述：

1）在起动数控系统的同时，按下操作面板上的“DELETE”键和“RESET”键，将残余的参数全部清除。几秒钟后，显示器上出现了 FANUC 公司的版本号，并出现正常界面。说明数控系统的 CNC 板没有损坏，可以输入机床参数了。

2）输入密级型的功能参数，步骤如下：

① 将机床面板上的选择开关放在“MDI”位置，按下“PARAM”键，使 CRT 上显示 SETTING2 界面。

② 将“PEW”设定为“1”，同时将机床面板上的 EDIT　KEY 开关打开。

③ 输入 901#参数，此时 CRT 上将出现#100 编程报警，用删除键将这个报警消除，然后再输入 900#～939#系统密级型功能参数。

④ 回到 SETTING2 界面，将“PEW”设定为“0”，并将机床面板上的 EDIT　KEY 开关关闭。

⑤ 关断机床电源，再通电重新起动，准备输入系统中的其他机床参数。

3）输入系统中的其他机床参数，从 000#参数开始，将机床供应商提供的参数全部输入。

4）将选择开关拨到“JOG”位置，手动检查各部分动作，都在正常状态。

5）输入工件加工程序后，进行车削试验，故障不再出现，机床恢复正常工作。

例 041　CRT 不能与控制器通信

机床型号：SYYS—203G 型数控轧辊车床。

数控系统：FANUC　Power　Mate　0。

故障现象：机床通电后，CRT 已经起动，但是不能与控制器通信，即不受控制器控制。CRT 上显示为：

＊＊＊INTELLIGENT　CRT/MDI　8813/03＊＊＊

ROM　PARITR　CHECH　OK

WAITING　FOR　CRT　DATA

检查分析：

1）检查波段开关 RSW 和 MTSW，设定完全正确。

2）检查 CNC 到 CRT 的连接电缆，以及 CNC 到 I/O 模块的连接电缆，没有断线和插接不良的现象。

3）仔细观察发现，这两根连接电缆的颜色、芯数和插接件都相同，但是插头的标记符模糊不清。其中一根是 JD14，连接 CNC 和 CRT；另外一根是 JD1A，连接 CNC 和 I/O 模块。经核对，发现在安装时误将二者插反，导致上述故障。

故障处理：将两根电缆对换后，机床恢复正常工作。

例 042　返回参考点时出现报警（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在返回参考点时，向正方向移动很小一段距离，就出现超程报警，提示 X 轴和 Z 轴在正方向都超程。

检查分析：

1）按下复位按钮，不能解除超程报警。

2）断电后再送电，机床准备信号正常，但返回参考点时还是出现报警。

3）从故障现象上看，好像机床所处的位置就是零点，再向正方向移动，就产生软件超程保护，所以只能向负方向运动。

 **提示**：显然，故障是由于 CNC 软件超程参数发生变化而造成的，只要修改数控系统的超程参数即可。

故障处理：通电后，将 143#超程参数 LTIXI、144#超程参数 LTIZI 的设置量都修改为 +99 999 999，然后正确地进行返回参考点操作。回零完毕后，再将这两项参数恢复到原来的设置值即可。

例 043 返回参考点时出现报警（2）

机床型号：XH713 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：因 CNC 的后备电池失效，造成参数丢失。用计算机将备份参数重新装入后，当各轴返回参考点时，在行程范围中间位置出现软限位超程报警。

检查分析：

1）查看使用说明书，了解这台加工中心返回参考点的工作原理。它采用半闭环控制方式，使用增量脉冲编码器作为检测反馈元件，回参考点采用挡块压零点开关，减速前行，脱离零点开关后，再开始寻找零点。

2）改用手动方式，将各轴移动到行程范围中间，CRT 上同样显示软限位超程报警。分析是在重装电池后，CNC 参数发生变化，把各轴行程中间的机械位置认作参考点位置。

故障处理：应先将各轴正向软限位值设置为最大值；再将三个进给轴都回到参考点，建立正确的机床参考点；最后再将三轴软限位改为原值。具体步骤如下：

1）在 OFFSET 菜单下，将 PWE 设置为“1”。

2）将 X 轴、Y 轴、Z 轴三个轴的 CNC 参数 No. 700、No. 702、No. 704 分别设置为最大值。

3）采用手动方式移动 X 轴、Y 轴、Z 轴，使它们与机械原点有一定的距离。

4）在返回参考点模式下，手动使各轴返回到参考点。

5）仔细观察各轴是否在参考点位置上，特别是与自动换刀有关的 Z 轴。若位置不准确，再重复执行 3）、4）两步，直至准确为止。

6）将步骤 2）中更改过的参数最大值再改回来。

7）将 PWE 重新设置为“0”。

这样，就可以排除超程报警的问题。

例 044 返回参考点时出现报警（3）

机床型号：VDI600 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：在返回参考点过程中，X 轴出现超程报警。

 **提示**：超程报警是数控机床经常出现的故障。通常有两种情况，一是硬限位故障，二是软限位故障。

检查分析：

1）观察 X 轴挡铁的位置，没有压在限位开关上，离限位开关还有一段距离，说明不是硬限位方面的故障。

2）分析认为，可能是某种偶然因素，造成系统对行程参数的记忆出现了错误，因此需要修改机床的行程参数。

故障处理：

1）在 MDI 方式下，单击 OFF　SET 界面，将“0”换成“1”，使得参数可以修改。

2）按下 SYSTEM 功能键，查询 1320#参数（正向行程极限参数）、1321#参数（负向行程极限参数）。

3）根据在超程位置时挡铁与限位开关之间的距离，重新设置 X 轴的行程。此时，两者之间的距离是 150mm，故将 1320#参数设定为 170000。这个数值不能设置得太大，以防止损坏滚珠丝杠。

4）返回到 OFF　SET 界面，将“1”改回到“0”，即取消参数修改方式。

5）执行返回参考点的操作，故障不再出现。



注意：为了保证滚珠丝杠的安全，最好将 1320#参数修改为 100000。

例 045　同时出现三种报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在加工过程中，显示器上同时出现#401、#410、#420 三种报警。



提示：在 FANUC　0M 数控系统中，#401 报警表示速度控制单元的“伺服准备”信号断开；#410 报警表示“X 轴位置偏差过大”；#420 报警表示“Y 轴位置偏差过大”。

检查分析：

1）检查伺服单元。电磁接触器 MCC 已经处在接通状态；速度控制单元的 100V 电压已经加上；连接导线都在完好状态。

2）检查 X 轴和 Y 轴的伺服驱动器、伺服电动机、测量反馈元件、导线和插接件，没有发现异常情况。



提示：一般来说，X 轴和 Y 轴两个控制单元同时损坏，并出现三种报警的可能性很小。出现本故障的原因可能是系统主板的位置控制部分存在故障。

故障处理：试更换系统的主板后，故障得以排除。

另有一台配置 FANUC　0M 数控系统的加工中心，在加工中出现#401、#410、#420、#421、#430、#431 共 6 种报警。这些报警与伺服单元的 X 轴、Y 轴、Z 轴有关。在一般情况下，不可能三个轴的伺服单元同时损坏。检查数控系统中与伺服有关的参数，发现由于误操作，系统参数被清除。将参数恢复后，故障得以消除。

例 046　两轴都出现超程报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：某车间有同型号数控车床 5 台，其中 1#车床出现#911 报警“DRAM　PARITY（HIGH）”，即“奇偶错误”，于是用 2#车床的存储板代换，以判断故障。但是将存储板

恢复到原位后，2#车床返回参考点时，X 轴和 Z 轴都出现超程报警。

检查分析：

1）发生故障时，观察刀架的位置，与回零参考开关压轮还有较大的距离。数控车床设有软件限位和硬件限位，软件限位为参数设定的限位，而硬件限位就是行程开关的限位。检查行程开关，此时并没有压合，由此可以肯定故障是软件限位超程。

2）造成这种故障的原因是：更换存储板后，曾经用手动方式移动了 X 轴和 Z 轴，造成机床的实际位置与存储位置之间有偏差。

故障处理：首先加大两轴的软限位数值，再使两轴回到参考点，然后重新设置软限位值。

1）在这台机床中，参数 No. 700 和 No. 701 分别为 X 轴和 Z 轴正方向软限位值。软件限位设定范围为 0 ~ 99999999，单位为 0. 001mm。参数 No. 700 和 No. 701 原来的设置值为 6000，现在将它们加大一倍，还是出现超程报警；加大两倍，故障现象还是不变。

2）分析认为，虽然把原参数加大了一倍甚至两倍，但是在回零时，其超程值也随着上升，所以还是出现报警。于是将软限位值直接改到最大值 99999999（这时超程值不可能上升这么大），再执行回零操作，X 轴和 Z 轴终于返回到了参考点。



注意：操作完成后，再将 No. 700 和 No. 701 恢复到 6000。

例 047 C 轴回零时出现报警

机床型号：TNC—200 型车削加工中心。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：机床通电后，可以正常起动，但是当 C 轴回零时，CRT 上出现#945 报警。



提示：在 FANUC 0T 数控系统中，#945 报警的含义是："串行主轴控制器的硬件功能不正常，或串行通信过程中发生了通信错误"。出现这种报警，有以下三种故障状态：

1）如果记忆板 MEM 与串行主轴不对应，在开机时便会出现#945 报警。

2）如果通信联络错误，如光缆断线等，在系统起动时就会出现这种报警。

3）如果参数丢失，在工作过程中，也可能出现这种报警。

检查分析：

1）多次开机试验，证明系统起动都没有问题，说明 MEM 硬件正常，通信也没有问题，这很可能是参数丢失，或存在其他软故障。

2）考虑到这台机床原来工作正常，停用较长的时间后出现这种故障，估计是存放在 MEM 板中的参数发生了变化。此参数平时由电池保持，若电压不足，会引起参数紊乱或丢失。

3）用万用表测量，电池电压已经降低至 3V，而 CRT 上没有出现 BAT 报警。正因为如此，忽视了更换电池。

故障处理：更换电池后，校正系统参数。

例 048 未开始进给就出现报警

机床型号：VMC—1000C 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：机床执行换刀指令，但并未开始进给，CRT 上就出现报警：“OVER TRAVL，—Y”，提示 Y 轴负方向超程。

检查分析：

1）查看系统中有关参数 1320 和 1321（存储式行程检测）的设置值，没有发生变化。

2）怀疑故障段的程序有问题。这一段程序是 G58，另有一段程序 G54 与它基本相同，仅仅是工件坐标系不同。试运行 G54 程序段，工作完全正常。对照这两个程序段，X 轴、Y 轴、A 轴三个轴的坐标值完全相同，唯有 Z 轴的坐标值不同。

3）在 G54 程序段中，按照 G58 重新设置坐标值，再进行试运行，机床可以正常工作。由此证明，在支持 G58 的软件中，宏程序发生错误，导致 G58 所确认的坐标值没有被系统记忆。

故障处理按以下步骤进行：

1）将 G58 程序段中的 X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴坐标值设置为“0”。

2）按下“REST”键复位。

3）重新输入原来的坐标值。

这样处理后，机床恢复正常工作。

例 049　开机时出现#2000 报警

机床型号：XK718 型数控立式铣床。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：机床通电后，显示器上出现#2000 报警，同时“EMG”报警指示灯闪烁，机床不能起动。



提示：#2000 报警的内容是“REFERENCU　POSITION　NOT　ESTABLISHMENT”，即“参考位置不确立”。

检查分析：

1）查看显示器，PMC 梯形图也无法打开，系统处于死机状态。

2）检查急停开关、限位开关等外部元件，都在正常状态。

3）再检查伺服驱动模块、伺服电动机等，没有发现异常现象。

4）分析认为，可能是机床程序和数据丢失。

故障处理：将机床制造厂家提供的备份数据下载到系统中，然后关断电源使其生效。重新通电后，“EMG”报警消除，故障不再出现。



注意：这例故障是由于机床数据丢失而引起，所以平时要做好数控机床数据的备份。

例 050　出现#300 和#307 报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床闲置一段时间后，开机起动时系统出现了#300 报警和#307 报警。

提示：在 FANUC　0i 系统中，#300 和#307 报警都是绝对脉冲编码器（APC）方面的报警。#300 报警的内容是需要用手动方式返回到参考点；#307 报警则说明编码器电池电压过低，需要更换电池。

检查分析：

1）这台机床的进给轴使用绝对脉冲编码器，编码器使用的电池是 BR-2/3AGCT4A，其正常电压应为 6V。测量此电压，已不到 2V。

2）更换电池后，X 轴和 Z 轴还是不能返回参考点。分析认为是电池失效后，导致 FROM/SRAM 模块中的 SRAM 参数丢失，需要将丢失的参数恢复。

3）用一张 CF 存储卡，将另外一台相同型号机床的 SRAM 数据文件复制下来，再复制到本机床的 CNC 存储器。但开机后不能重新起动，需要手动输入有关的参数。

故障处理：改用手动方式输入，操作步骤如下：

1）上电后同时按下“RESET”和“DELETE”键，将存储器内存全部清除。

2）按照出厂参数表，对 N9900 至 N9999 系统参数进行设定。

3）按照机床参数表，依次设定了 N8130 ~ N8135 的基本功能参数，轴控制、伺服、编程、I/O、PMC 等参数以及定时器、保持型继电器的数值。

4）重新起动系统，手动返回参考点，修改 N1815 参数中的 APZx 值，以确定机床绝对位置零点，以及各轴的参考点。

5）用手动方式检查机床各部分的动作。

6）转入自动方式，进入加工状态。

例 051　出现 ALM923 报警

机床型号：BX—110P—Ⅱ型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：机床在执行加工程序时，触摸屏上出现报警信息“ALM923”，且显示的界面不能切换。关断电源后再通电，又能正常工作一段时间。

提示：在 FANUC　11M 数控系统中，“ALM923”报警表示数控系统的 RAM 出现奇偶错误，这种报警多数发生在电池失效之后，有时是因为电池接触不良、电池连接线脱落、外部干扰等使 RAM 数据发生变化。

检查分析：

1）检查电池及其连接线，没有任何问题。

2）怀疑软件出现错误。接通电源后，同时按住系统操作面板的 DELETE 键和 RESET 键，清除系统的用户程序和参数，然后重新输入程序和参数，机床恢复了正常工作。

3）但是几天之后又出现同样的故障。分析不是软件的问题，很可能是 ROM/RAM 存储板不能正常工作。

故障处理：更换 ROM/RAM 板后，故障彻底排除。

例 052　出现 9999　R202 报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　7M。

故障现象：机床通电后不能起动，显示器上出现“9999　R202”报警。

提示：在 FANUC　7M 数控系统中，“9999　R202”报警提示：在系统主板（01GN7000）中，202#ROM 芯片存在故障。

检查分析：

1）这种报警比较麻烦，一般情况下要将主板送回到厂家进行维修。为了尽快恢复生产，可自己动手进行尝试性修理。

2）仔细查对后，得知 202#ROM 芯片是 8 位 2k 的 2516 存储器。关断电源后，用万用表测量芯片中 A0 ~ A10 地址线（对应脚号为 1 ~ 8、19、22、23）与“地”之间的电阻值，均为 1.2kΩ 左右，这是正常的。

3）测量芯片中 D1 ~ D8 数据线（对应脚号为 9 ~ 11、13 ~ 17）与“地”之间的电阻值，9 ~ 11、13 ~ 15、17 脚的阻值非常接近，都在 45.6kΩ 左右。但是 16 脚的阻值出现异常情况，它在数兆欧与无穷大之间摆动，显然这是一个故障点。

4）仔细检查与 16 脚相连接的元件，发现编号为 R112 的电阻（阻值为 47kΩ）焊脚处有一条细微的断裂线，从而造成 R112 处于开路状态。

故障处理：将断裂处用小刀刮干净后，重新焊接。起动机床后，故障不再出现。

注意：在 FANUC　7M 数控系统中，如果出现“9999　C”、“9999　T”、“9999　S”等报警，通过关断电源重新起动，就可以直接消除报警。

例 053　通电后出现#910 报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床通电后，不能执行加工程序，Z 轴进给和换刀功能全部丧失，机床参数发生混乱，同时出现#910 报警。

提示：在 FANUC　0C/0D 系统中，#910 报警是系统报警，其具体内容是“MAN　RAM　PARITY（LOW）”，提示主板不良、主 RAM 奇偶错误（低位字节）。RAM 中的数据在读写时，具有奇偶校验检查电路，如果写入的数据和读出的数据不符，就会出现奇偶校验报警。ALM910 是低位字节报警，ALM911 则是高位字节报警。通常情况下，这类故障可以从软件着手进行检查。

检查分析：检查后备电池电压，在正常状态，分析可能是机床数控系统的参数紊乱。

故障处理：

1）将系统内存参数记录下来，然后将内存全部清除。

2）利用 RS—232 接口，将备份的机床程序和参数调入系统。

3）断电后重新起动机床，故障得以排除。

例 054 通电后出现 ALM930 报警

故障机床：某数控线切割机床。

数控系统：FANUC 18i。

故障现象：机床通电后，出现 ALM930 报警，提示 CPU 异常中断。

> **提示**：在 FANUC 18i 系统中，ALM930 报警属于系统报警，其内容是“CPU INTERRUPT”，这表示 CPU 主板不良，或非正常中断。在一般情况下，CPU 会在中断之前完成工作。但是，当 CPU 本身不正常、存储器中的数据变化、外围电路出现故障时，其工作会突然停止，出现 ALM930 报警。此时，需要检查是否存在外部干扰，存储器中的数据是否变化，CPU 是否不正常。

检查分析：关断机床电源，重新通电并再次起动，故障现象不变，这可以排除报警是外部干扰所引起的问题。一般来说，CPU 损坏的可能性不大，而存储器中的数据可能会发生变化。

故障处理：对存储器中的数据进行全清并重新恢复。

1）按住 MDI 面板上的 RESET 键和 DELETE 键，再接通系统电源，ALM930 报警消除，但同时出现其他类报警，这是因参数消除而引起的。

2）重新设置各种参数，机床恢复正常工作。

例 055 闲置一段时间后报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0i—MC。

故障现象：机床在闲置一段时间后重新使用，CRT 上显示#300 报警，提示机床未能返回参考点，需要重新进行 X 轴、Z 轴定位。此外，还显示#307 报警，提示编码器电池电压过低。

检查分析：

1）在这台机床中，X 轴、Z 轴使用的是绝对脉冲编码器，其电池安装在伺服模块 A06B—6114—H205 上，电池的型号是 BR—2/3AGCT4A，额定电压为 6V。经测量，电池电压已不足 2V。

2）更换电池后，系统又产生了黑屏故障，伺服主接触器未能吸合，系统不能起动。

3）拔下主板上的 RS—232、I/O Link、串行主轴/编码器等电缆插头后，系统仍不能正常起动，由此确定故障产生于系统单元。打开系统单元后面的盖板，在 CPU 上发现有红灯报警。

4）依次交换了电源、显卡、CPU 卡等单元，故障仍未解除。

> **提示**：检修至此，可以认为故障原因是 FROM/SRAM 模块中的 SRAM 参数已经丢失。

故障处理：重新安装系统的数据文件，并设置有关的参数。

1）重新起动机床，通电后同时按下“RESET”和“DELETE”键，将存储器内存清空。

2）找到相同型号机床的 SRAM 数据文件，用 CF 存储卡复制到 CNC 存储器。

3）在 MDI 和急停的方式下，按照 FANUC 0i—MC 出厂参数表，设定 N9900 ~ N9999 的系统参数。

4）对照机床参数表依次设定 N8130 ~ N8135 的基本功能参数，以及轴控制、伺服、编程、I/O、PMC 等参数，还应输入定时器、保持型继电器的数值。

5）输入参数完毕，重新起动数控系统，手动返回参考点，修改 N1815 参数中的 APZx 值，以确定了机床绝对位置零点，并完成 X 轴、Y 轴、Z 轴各轴的重新定位。

6）用手动方式检查，确认机床各部分动作正常。

7）在自动方式下，使机床进入自动循环加工。

例 056 显示#417 和#427 报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：通电后机床不能起动，显示器上出现#417 和#427 报警。

提示：*在 FANUC 0TD 数控系统中，#417 和#427 报警属于伺服方面的报警，含义是“数字伺服参数设定错误”。*

检查分析：

1）进行直观检查，发现系统的电池已经腐蚀失效，且多个参数都处在不正常的状态。

2）查看系统主板，报警指示灯 L1 和 L2 都亮了。此外，伺服驱动器显示“—”，提示“伺服系统没有准备好”。

故障处理：这台机床使用 FANUC α 系列数字伺服，排除故障的方法如下：

1）更换新的电池。

2）进行数字伺服系统的初始化操作，使伺服报警消除。

3）重新设置有关的系统参数：

① 系统中的 PRM 037 bit7：位置反馈脉冲分辨率。

② 系统中的 PRM 900 ~919。

4）重新设置有关的伺服参数：

① 8n20：伺服电动机的型号。

② 8n22：伺服电动机的转动方向。

③ 8n23：伺服电动机每转的速度反馈脉冲数。

④ 8n24：伺服电动机每转的位置反馈脉冲数。

通过以上操作，各项报警消除，伺服驱动器显示为“0”，表示已经准备好，机床转入正常工作状态。

例 057 显示#501 超程报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在加工过程中，X 轴一开始移动，CRT 上显示#501 报警。

提示： 在 FANUC 0i 系统中，#501 报警的具体内容是“OVER TRAVEL：—X”，即 X 轴在负方向超过行程。出现超程报警的原因是：机床的进给运动超出了规定的行程、检测开关出现故障、系统中存储的行程极限参数发生变化。

检查分析：

1）观察机床的实际位置，仍在行程范围之内。

2）检查正向和负向的限位开关，都在完好状态，没有误发信号。

3）1320#参数为各轴正向行程极限值，其设置范围是 0～999999999。对其进行检查，没有发生变化。

4）1321#参数为各轴负向行程极限值，其设置范围是 0～－999999999。对其进行检查，原来所设置的数值发生了变化。

故障处理： 对 1321#参数重新进行设置，步骤如下：

1）将 1321#参数设置为－999999999，即把负方向的行程极限设为无效。

2）将系统断电后重新通电，进行返回参考点的操作。

3）按照机床正确的负向软限位坐标值，重新设置 1321#参数。

例 058 显示#9999 报警（1）

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC BESK 7CM。

故障现象： 机床通电后，出现“死机”现象而不能起动，CRT 上显示#9999 报警。

提示： 在这台机床中，#9999 报警是存储器奇偶校验方面的报警。一旦出现这种报警，数控系统就处于“死机”状态，拒绝执行任何操作指令，也不能进行手动控制。出现#9999 报警的原因可以分为两类，一类是 ROM 存储器发生硬件故障；另一类是 ROM 存储器内部的参数出错。

检查分析：

1）按下“数码增大键”（即 N0＋1 键），通用数据显示器上依次显示出 C、N、R、T 类别的诊断信息，这些信息用 4 位 16 进制数码表示。对照机床的使用说明书，可知所显示的信息是 ROM 硬件中的 223#芯片损坏，这属于第一类原因。

2）根据检修经验，这种芯片一般并不是真正损坏，而是长期使用后产生氧化膜，造成接触不良，系统便认为是存储器故障，并提示#9999 报警。

故障处理：

1）在数控柜中找到有故障的 223#芯片，将它取下后，用印制电路板清洗剂或无水酒精清洗插接部位，也可以用细砂纸打磨插接部位，然后重新安装上。

2）在清洗过程中，因 ROM 断电，机床参数将被丢失，应重新恢复参数。

例 059 显示#9999 报警（2）

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC BESK 7CM。

故障现象：与上例相同，机床通电后，出现“死机”现象而不能起动，CRT 上显示#9999报警。

提示：同例 058。

检查分析：按下“数码增大键”（即 N0 + 1 键），在通用数据显示器上查找诊断信息，但是显示器上没有显示可以识别的字符和数据，而是一些乱七八糟的、无法识别的字符。说明不是 ROM 硬件损坏，而是 ROM 存储器内部的参数出错。

故障处理：需要恢复系统的程序和参数，操作步骤如下：

1）关断机床电源。

2）执行 FANUC　BESK　7CM 数控系统的附加操作。在按下起动按钮的同时，按下 R、S 两键（即三者同时按下）。它将清除系统内存中 0FF ~ 3FF 单元 CMOS 及 ROM 的全部数据，也将清除纸带缓冲器、纸带存储器内部的全部数据。

3）此时#9999 报警消失，系统“死机”排除，但是显示器上出现#00 报警，提示“07 伺服未准备好”。其原因是存储器中的内容被清除后，失去操作指令，伺服驱动单元中的接触器 MCC 不能吸合。

4）用纸带输入机将机床参数重新输入，此时#00 报警消除。

5）按照有关要求，将纸带存储器中的主程序 MP、子程序 SP、校正程序 PC 重新装入。

6）输入工件加工程序。

7）重新设置各进给轴的参考点。

至此，故障得以排除。

例 060　显示#9999 报警（3）

机床型号：TH66100 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床在自动加工时，CRT 突然变成黑屏。关机后重新通电，液压系统不能起动。在系统的 16 位通用显示器上出现“#9999”报警，系统处于死机状态。

提示：从诊断手册中可知，“#9999”报警称为“存储器奇偶报警”，它提示数控系统的存储单元有问题，导致系统初始化诊断不能通过。在 FANUC　7CM 数控系统起动过程中，这种故障时有发生，而且对系统的参数、用户程序有很大的破坏性，甚至使参数和程序全部丢失。

检查分析和处理：

1）首先要清除“#9999”报警，其清除方法如下：

① 如果通用显示器上显示的报警是：“9999……C”，则提示奇偶性故障在 CMOS 存储器中。在关闭机床全部电源后，同时按住系统面板上的“R”和“C”键，再重新起动机床和数控系统；

② 如果显示的报警是：“9999……T”，则提示故障在用户程序存储器中。系统面板上的操作键改为“R”和“M”；

③ 如果显示的报警是：“9999……S”，则提示故障在系统参数存储器中。系统面板上的操作键改为“R”和“S”。

2）清除报警后，死机被解除，但是 CRT 上又显示“#07”报警，提示“速度控制单元未准备好”，这是因为所有的机床参数和速度控制单元的数据都已丢失，需要对参数进行恢复。

3）FANUC 7CM 系统的接口不是 RS—232，不能与计算机连接，只能使用纸带阅读机和穿孔机。恢复系统参数后，再重新设置 PMC 定时器的参数和相关的刀库数据。

注意：出现“#9999”报警的原因一般是数控系统受到外部的电磁干扰，或锂电池电量不足。要采取防干扰措施，系统的交流电源最好配用稳压器。另外，应注意检查锂电池的电压，电压严重下降时及时更换锂电池。

例 061 显示“NOT READY”报警

机床型号：CK6763 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：机床停用一段时间后，有时工作正常，有时不能执行加工程序，并出现“NOT READY”报警。

提示：报警的内容是“没有准备好”。

检查分析：

1）关机后重新起动，报警有时可以消除，但又会不定期地出现。

2）检查数控装置，发现主板上的指示灯 L4 亮，伺服驱动模块上的报警灯也亮了，说明伺服模块可能有问题。

3）将伺服模块与另一台机床的伺服模块互换，还是不能排除故障。

4）由于故障是偶然发生，所以怀疑控制板接触不良。

故障处理：FANUC 0C/0D 系统数控单元的基本结构如图 3 所示。将控制板逐个拆下，用橡皮擦擦净插接部位，然后重新安装。当 MEM 插槽中的存储器模板重新安装后，机床恢复正常工作，在一个多月的时间里，故障不再出现，说明故障确实是由存储器模板的插接松动所引起。

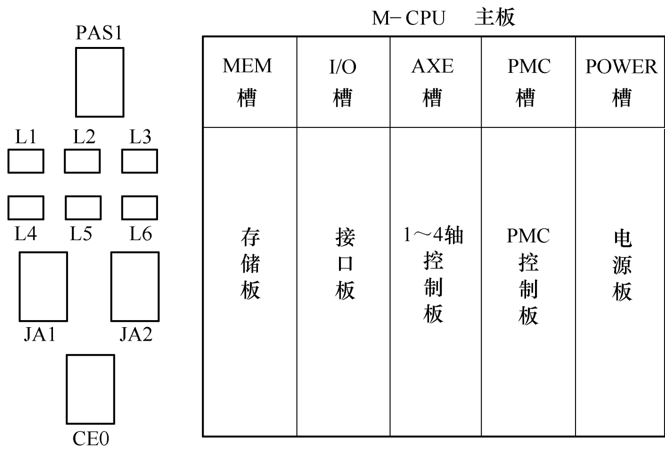


图 3 FANUC 0C/0D 系统数控单元的基本结构

另有一台使用 FANUC 0T 系统的数控铣床，通电后 CRT 显示屏完全不亮。检查显示器的工作电源，没有直流 24V 电压。检查电源单元，输入电压（交流 200V）和输出电压（直流 24V）都是 0V。这是由于为它供电的接触器 MCC 没有吸合。MCC 受数控系统的输入单元控制，经检查发现，输入单元不能向 MCC 送出控制信号，说明已经损坏。更换输入单元后，

显示器恢复正常工作。

例 062　加工中出现#101 报警

机床型号：B2—K1003 型数控磨床。

数控系统：FANUC　0GC。

故障现象：机床在磨削加工过程中，突然停止工作，显示器上出现#101 报警。

提示：FANUC　0 系统中，#101 报警属于操作编程方面的报警。其具体内容是："电源关断时，编程操作及储存程式资料内的记忆内容被改写"。

检查分析：根据报警信息的提示，机床原来的程序已经被破坏，需要重新安装程序。

故障处理：在 EDI 方式下，将 PEW 的内容改为"1"，然后关机。再按住 DELETE 键并同时开机，但#101 报警仍然存在。说明操作失败，没有将存储器中的错误程序改正过来。正确的方法是：将存储器中的程序全部删除后，再重新安装程序。其步骤如下：

1）在 EDI 方式下，将 PEW 的内容改为"1"。

2）按住 DELETE 键，同时关机。

3）按住 DELETE 键，同时开机，#101 报警消除，原来的程序也被全部删除。

4）将 PEW 的内容改为"0"。

5）重新安装机床程序。

例 063　加工时出现#131 报警

机床型号：TK6213/1 型数控落地镗床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在正常加工时，突然自动停机，显示器上出现#131 报警信息。断电后重新起动机床，过一段时间又出现同样的故障现象。

提示：在 FANUC　3M 数控系统中，#131 报警是操作编程方面的报警，其内容是："在外部报警信息中，有 5 个或 5 个以上的报警号"。

检查分析：

1）这种故障以前也曾出现过，在主板送修之后，试运行时出现的，在清除有关参数，再重新输入参数后，故障即可排除。于是按照原来的方法进行处理，但是这次不能排除故障。

2）对数控系统的程序和参数进行检查，没有发现异常现象。再检查电气部件和电路，都在完好状态。

3）故障发生时，正是炎热的夏天，气温高达 40°，电控柜内非常烫。怀疑故障是环境温度太高，导致数控系统工作紊乱。

故障处理：在数控柜和电气柜上，分别安装一台风力较大的排风扇，以降低柜内的温度。送电试运行后，报警不再出现，机床恢复正常工作。

例 064　通信时出现#086 报警

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在调试时，计算机通过 RS—232 通信口与机床进行通信，向数控系统下载机床程序。此时出现#086 报警，而且所传送的程序出现整段丢失的现象。

提示：在 FANUC　6ME 数控系统中，#086 报警是操作编程方面的报警，其含义是“DR　SIGNAL　OFF”。用阅读机/穿孔机接口进行数据输入时，I/O 设备的动作准备信号（DR）断开。有可能是 I/O 设备的电源没有接通、电缆断线或印制电路板存在故障。

检查分析：

1）根据报警信息，检查计算机和数控设备的输入、输出接口，以及通信配置，都不存在问题。

2）检查 QHCAM—APT 通信软件。将它试换到其他机床上，工作完全正常。

3）分析认为，故障可能出在连接电缆上。用万用表测量通信电缆，发现存在断路现象。

故障处理：更换带有 RS—232 通信口的电缆后，故障得以排除，机床恢复正常工作。

例 065　报警信息“张冠李戴”

机床型号：XHA716 型加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在使用过程中，CRT 出现“180　ALARM”报警信息。

提示：从维修手册中可知，这条报警的内容是：在 B 轴指令中使用小数点时，指定了低于小数点以下的值，或者指定的分度角不是分度台所分的最小角度的整数倍。

检查分析：对照 NC 参数表重点查找有关的参数：No. 60 为分度台的设定值，它有错误时才会出现“180　ALARM”报警。而 XHA716 加工中心的参数在 No. 0 ~ No. 5（固定参数），以及 No. 309（工作参数）。显然此报警信息“张冠李戴”，因为只有在具备旋转工作台、带有分度功能的卧式加工中心，才能出现此类报警，而 XHA716 型加工中心不应该出现这种故障。

故障处理：经过分析，估计是磁泡存储器受到了电气干扰，需要对存储器进行初始化操作。

这台机床的磁泡存储器为原装进口，按照初始化操作的过程，将磁泡存储器的 A 组和 B 组不良环数据重新输入，经过几十秒后，CRT 显示整个不良环数据。确认后开机，“180　ALARM”报警信息消除。

第 2 章

PMC 故障 14 例

例 066 不能执行旋转指令

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在进行自动加工时，执行换刀动作，Y 轴和 Z 轴已经回到了换刀点，但是刀库不能执行旋转指令，没有向正方向转动。

检查分析：

1）查阅梯形图中有关刀库旋转的部分。从监控中可以看出，与刀库旋转有关的信号都已经进入到 PMC 的输入点中，且输出信号也有了，但是输出点 Y82.3 所连接的继电器 624—K5 没有吸合，“刀库正向旋转”动作不能出现。

2）根据以往的经验，这种继电器性能不太好，经常发生故障。于是将它更换成 HH54P—FL 型小型继电器（这种继电器带有续流二极管，连接线圈时要注意正、负端子，否则会产生故障），但是刀库仍然不能正向旋转。

3）检查 CNC 主板上的 I/O 接口板。从机床的电路图上，找出输入到 624—K5 线圈的线号为 624215，它连接到 I/O 接口板上插座 M19 内的 12 号插针，顺着此插针连接到印制电路板上的铜箔条，找到了 Y82.3 输出点的驱动集成电路 TD62107P。仔细观察发现，TD62107P 表面上有一条细小的裂纹，但是由于条件所限，无法检测 TD62107P 到底有没有故障。

故障处理：在通常情况下，应该试换整块接口板。但是根据反馈信息，这种接口板已经停止生产了。由于机床急需使用，于是设法买到了集成块 TD62107P 进行更换。机床通电后，输入换刀指令，动作完全正常，故障得以排除。

例 067 不能执行换刀语句

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：在加工过程中，每当执行到 M06 换刀程序时，突然跳到下面的插补程序，没有更换刀具而直接用原来的刀具加工。此时，后面刀库中的刀具仍然处在待选过程中。

检查分析：

1）在 MDI 手动输入方式下，单独执行“T2；M06；”换刀程序，可以正常地交换刀具，说明换刀执行机构在正常状态。

2）再执行换刀和插补连贯程序“T2；M06；G01 X200.0 Y150.0；M30；”，还是不能交换刀具。

3）打开 PMC 梯形图的参数界面，查看与换刀有关的一些程序和参数，并与另外一台正常工作的同型号机床进行比较。有关的一些定时器、计数器的状态完全一致，数据表也没有区别。但是在保持继电器 K03#1 中，故障机床的状态是“1”，而正常机床的状态是“0”。

故障处理：修改故障机床中的程序，将保持继电器 K03#1 的状态更改为“0”，这条指令的作用可能是定义换刀功能，而故障的原因可能是外部干扰导致 K03#1 的状态发生改变。

例 068 各种方式下 Z 轴都不动作

机床型号：M920 型五坐标轴加工中心。

数控系统：FANUC 16i。

故障现象：停用几天后，再次起动时 Z 轴不动作，手动方式、手轮方式、回零方式、MDI 方式都不行。但是 X 轴、Y 轴、B 轴、C 轴的动作完全正常。

检查分析：

1）在机床的操作面板上，有“Z 轴联锁”按键“ZLOCK”，它是一个带锁的按钮。检查这个按钮，不在“锁定”位置，但不影响 Z 轴的起动。

2）利用替换法，将 Z 轴数字驱动器与 Y 轴交换，此时 Y 轴可以正常移动，由此排除了 Z 轴数字驱动器的问题。

3）查阅电气维修资料，在梯形图 DGN G130 中，G130.0 ~ G130.8 对应 1 ~ 8 轴的互锁信号。其中 G130.0 对应于 X 轴，G130.1 对应于 Y 轴，G130.2 对应于 Z 轴，如图 4 所示。当信号为“0”时，禁止对应的轴移动，若正在移动则减速停止，当信号为“1”时，对应的轴可以起动。

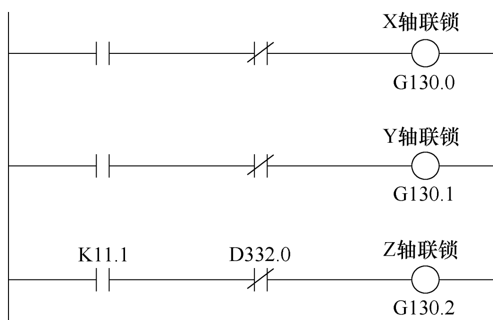


图 4　X 轴、Y 轴、Z 轴的互锁信号

4）对梯形图的状态进行检查，G130.0 的状态为“1”，G130.1 的状态也是“1”，但是 G130.2 的状态为“0”。从梯形图中可知，如果要求 G130.2 为“1”，必须使诊断参数 K11.1 的状态为“1”。

故障处理；将梯形图程序中的诊断参数 K11.1 设置为“1”，重新起动后，机床恢复正常工作。

例 069 主轴不转时仍在进给（1）

机床型号：TH61140 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：在自动加工过程中，刀具接触到工件后，有时主轴突然堵转。而此时各个进给轴仍然在执行进给插补运动，直到进给轴运动受阻，系统出现伺服过电流报警时，机床才能停止下来。因此经常造成刀具损坏和产品报废。

检查分析：按照安全要求，当各种偶然情况（如换档、系统电压不稳等情况）引起主轴停转时，所有进给轴应该与主轴协调一致，同时停止进给运动。这台机床仅仅在自动换刀的 PMC 逻辑关系中设计了这种联锁程序，因此需要在原来的基础上，增加一个主轴旋转的限制条件来达到上述要求。

故障处理：经过多次调试后，所修改的 PMC 程序段如图 5 所示。

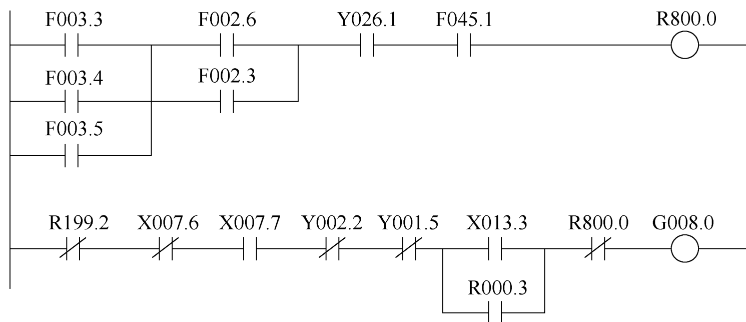


图 5　修改的 PMC 程序段

图 5 中主要信号的定义如下：F003. 3：MDI 手动数据输入确认信号；F003. 4：选择 DNC 运转确认信号；F003. 5：选择自动运行确认信号；F045. 1：串行主轴速度零信号。

图中的 G008. 0 是 PMC 传送给 CNC 的全轴互锁信号。在它的输入控制点中，增加了 R800. 0 的常闭触点用于互锁。在 MDI、DNC、AUTO 三种操作方式下，若机床处于切削进给（F002. 6）或螺纹切削（F002. 3）状态，则 R800. 0 的输出状态与主轴速度零信号（F045. 1）有关。若主轴速度为零，则 F045. 1 为“1”，内部继电器 R800. 0 的状态为“1”，G008. 0 为“0”，各轴得以互锁；若主轴速度不为零，则 F045. 1 为“0”，R800. 0 为“0”，互锁得以解除。

经处理后，不会再出现主轴已经停转，但是各个轴仍在进给的现象。如果主轴没有旋转，就会进入互锁状态，任何 G 代码指令都不能执行，但可通过改变加工程序的顺序解决这一问题。

例 070　主轴不转时仍在进给（2）

机床型号：XH718A 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：在自动加工过程中，当主轴进行高档、低档转换时，主轴已经停止转动，但是进给轴仍在继续运动。由此常常造成刀具损坏或浪费材料。

提示：主轴在高档、低档转换时，需要一小段时间。如果此时加工程序中的 S 指令与各轴进给指令在同一程序段，就极有可能出现上述故障现象。

检查分析：为了避免这种情况，需要修改 PMC 程序。

故障处理：可以采用 FANUC 系统的主轴到达信号 G29. 4（SAR）来进行处理，并按下述步骤进行。

1）在原来梯形图的基础上，增加图 6 所示的部分梯形图。图中各输入点的含义是：X005. 0——主轴低速档；X005. 1——主轴高速档；F034. 0、F034. 1——齿轮选择信号（输出）；G070. 4——反向回转指令（串行主轴）；G070. 5——正向回转指令（串行主轴）；F045. 3——速度到达信号（串行主轴）；F007. 2——主轴速度选通信号；G029. 5——主轴定向信号。

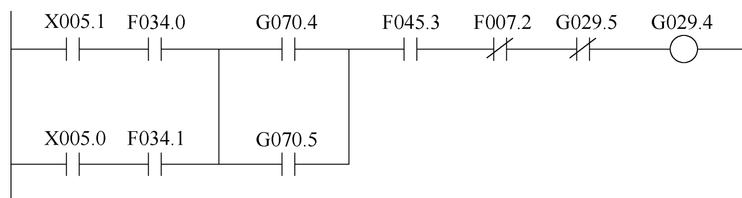


图 6　增加的部分梯形图

从梯形图可知，在输入点所提供的主轴旋转条件中，若有一个没有得到满足，主轴速度到达信号 G029.4 为“0”。此时，机床仅能运行在 G00 快速定位语句段，而不会执行 G01、G02、G03 等插补进给的指令语句段。

2）在修改梯形图的基础上，还需要对有关的功能参数进行正确的设定。

① 将 3708#0 参数（是否需要检查主轴速度到达信号）设置为“1”，表示需要检查（如果不需要检查，则设置为“0”）。

② 将 3715#0 参数（在各轴执行移动指令之前，是否需要确认主轴速度到达信号）设置为“0”，表示需要确认（如果不需要确认，则设置为“1”）。

③ 将 3740 参数（从执行 S 功能开始，至检查主轴速度到达信号的时间）设置为 200（其设定的范围是 0 ~ 225ms）。

按上述步骤进行设置后，故障得以彻底排除。

例 071　主轴突然停止并撞刀

机床型号：TH66100 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：Z 轴在自动进给过程中，主轴有时突然停止运转，并撞坏刀具，但是没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）拆开主轴电动机后端盖，检查电枢和测速发电机的换向器，都在完好状态。试更换 15kW 的主轴电动机，也不能解决问题。

2）试改变主轴运转方向和运转速度，或改用不同的齿轮档位，故障还是时有时无。

3）试更换主轴伺服驱动板、改变伺服驱动板的各项速度参数，故障现象仍然存在。

4）操作自动换刀装置（ATC），发现在刀库旋转选刀时，故障特别容易出现。利用主轴正转控制梯形图（见图 7）对其进行监控，发现此时控制正向旋转的软继电器 SPFM 很不稳定。

 **提示**：*在主轴正向旋转的外部条件中，SPTC 是主轴刀具夹紧到位信号，TBACK 是机械手“换刀完成”信号。TBACK 实际上是 ATC 装置中的“刀套回库到位”开关。*

5）检查 SPTC 没有问题。在机床静止不动的时候，TBACK 也没有问题。但是在刀库旋转选刀时，发现 TBACK 开关不断地受到振动，触点时通时断，信号时有时无，导致 PMC 的软继电器 SPEM 不能保持得电状态，造成主轴正转停止。

故障处理：修改这部分梯形图控制程序，去掉其中的“换刀完成”信号 TBACK，改用机械手“返回完成”信号（MANBACK）代替。因为机械手不受刀库旋转的干扰和影响。

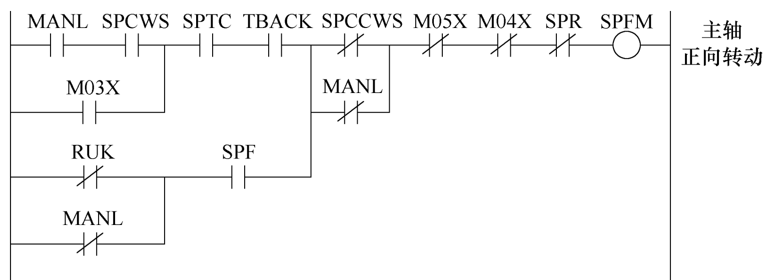


图 7　主轴正转控制梯形图

例 072　主轴不能定向和换刀

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　BESK　7CM。

故障现象： 当执行换刀动作指令 M06 时，主轴不能定向，也不能换刀，又按照下一把刀具的程序继续加工，但没有显示任何报警信息。

提示： 换刀指令 M06 的动作顺序是主轴定向→刀套放下→75°转出→手臂向下→转过 180°换刀→手臂向上→75°回转→刀套向上→180°回转→液压缸复位。而后发出“换刀完毕”信号，再执行下段程序。

检查分析：

1）正常时，换刀指令 M06 发出后，控制元件 G3 的引脚 2 为高电平，执行换刀动作，24V 电压不送出；当换刀完毕后，引脚 2 变为低电平，发出“换刀完毕”信号，并送出 24V 电压。

2）结合故障现象，检查 PC 输出板，发现 G3 异常。引脚 2 现在总是处于低电平，输出 24V 电压，将“换刀完毕”信号送出，致使 PMC 跳过换刀动作，直接去执行下一把刀具的加工程序。此时刀具尚未交换，很容易发生碰撞，损坏机床和刀具。

3）拆下 G3 芯片，经检测证实其已经损坏。

故障处理： G3 是一只干簧继电器。去市场购买此元件，没有买到。

注意： 此时应考虑用其他元件代换。根据其性能，可以采用松下公司的元件 DSZY—S—DC5C 代替，这样可以使故障及时排除，保证正常生产。

例 073　加工下一个工件时不能换刀

故障机床： 某立式加工中心。

数控系统： FANUC　0i—MC。

故障现象： 加工完某一工件后，转动刀库并检查刀具是否破损。再加工下一个工件时，不能执行换刀动作，而直接使用主轴上原来的刀具。

检查分析：

1）检查刀库的机械部分，在完好状态。

2）分析认为，可能是转动刀库时造成系统数据紊乱，以致 PMC 无法判断主轴上的刀号是否为目标刀号。换刀部分有关的程序是：

IF［#1000EQ1］　G0T020　//判断主轴是否有刀，如果无刀则跳转至 N20//

IF［#1001EQ1］　G0T010　//判断主轴上是否是目标刀号，如果是则跳转至 N10//

从电气图样中查到#1001 对应地址是 G0054.1。当转动刀库时，观察到梯形图中 C0006 的数据也在改写。当 C0006 的数据正好和换取的目标刀号一致时，就出现换刀错乱。

3）对比另一台正常机床，可知用 C0006 作为主轴上的刀号是错误的。D0420 的数据才是换刀后主轴刀号寄存器数据，应该用 D0420 代替 C0006。

故障处理：按以下步骤进行：

1）在计算机中安装 FAUNC—LADDER—3 编程软件。

2）通过 CF 卡将 PMC 程序传入计算机。

3）在计算机中修改程序，将有关程序段的 C0006 换成 D0420，并保存。

4）将修改的程序再回传至机床。

5）重新起动机床，检查所修改的程序是否正确。

例 074　Y 轴加工精度异常

机床型号：TH61140 型镗铣加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：在加工过程中，发现 Y 轴精度异常，误差一直在变化，最小在 0.006mm 左右，最大可达到 1.400mm。

检查分析：

1）检查 G54 工件坐标系，已经按要求设置。

2）在 MDI 方式下，以 G54 坐标系运行一段程序：

G90　G54　Y80　F100　M30

当运行结束时，CRT 上显示的机械坐标值为—1046.605。记下这个数值后，在手动方式下，将机床 Y 轴点动到其他任意位置，再次在 MDI 方式下执行上面的语句。待机床停止时，发现此时机械坐标值为—1046.992，同第一次执行后的显示值相比，相差 0.387mm。

3）反复执行这条语句，将 Y 轴点动到不同的位置，所显示的数值不确定。用百分表对 Y 轴进行检测，发现机械位置实际误差与显示器上的误差基本一致，从而认为故障原因为 Y 轴重复定位误差过大。

4）对 Y 轴的反向间隙及定位精度进行仔细检查，重新调整补偿参数，都没有效果。于是检查光栅尺，也没有发现问题。

5）为什么产生如此大的误差，却未出现相应的报警信息呢？进一步观察，发现 Y 轴为垂直方向的轴，当 Y 轴的抱闸松开时，Y 轴就向下滑动，造成了超差。

故障处理：对机床的 PMC 控制程序进行修改，即在 Y 轴抱闸松开之前，先把 Y 轴使能加上，再将抱闸松开；而在抱闸夹紧时，待轴夹紧后，再将 Y 轴使能去掉。这样避免了 Y 轴下滑，使故障得以排除。

例 075　尾座顶针不能收缩

机床型号：台湾 TNC—20NT 型数控车床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 用手拨动尾座顶针开关时，尾座顶针不能收缩。

检查分析：

1）查看机床的电气图样，PMC 输入端子上的 X20. 1 是尾座顶针向前的按钮，X20. 3 是尾座顶针向后的按钮。

2）从显示器中调出 PMC 梯形图，按下 X20. 1 所连接的按钮，此时内部继电器 R531. 7 状态为“1”，而 D464. 6 状态为“0”。因此输出继电器 Y80. 2 的状态为“0”，导致尾座顶针不能收缩。

3）在 PMC 梯形图中，D464. 6 是机床尾座的设定参数，按照控制要求，此时的状态应该为“1”。

故障处理： 在 MDI 方式下，调出机床的 D 参数，将 D464. 6 设定为“1”后，尾座顶针收缩正常，故障得以排除。

例 076　经常出现“乱刀”现象

机床型号： VDL1000A 型加工中心。

数控系统： FANUC　0i—MB。

故障现象： 机床在换刀时，经常出现“乱刀”现象。

检查分析：

1）进行刀库返回参考点的操作，并在 MDI（手动数据输入）方式下，重装刀库表的数据。然后在 MDI 模式下，执行以下程序：

G30　G91　Z0；T1；M6；T2；M6；T3；M6；M99；

2）在程序运行时观察光标的变化，并注意主轴刀号、换刀动作、刀具表数据是否正常。在观察中，发现 M6 单节未能执行，直接跳过去了。此时，刀具表的数据已经乱了。

3）为了确认故障原因，在以上试验程序的各段之间，分别添加 2s 的延时程序段 G04 X2，试验后还是没有找到故障的线索。拨动手轮，在 JOG 点动方式下，执行进给轴移动指令，进给轴出现快速移动的不正常现象。

4）综合以上情况，初步判断梯形图有缺陷，编制的程序不合理，有时出现一些意外的动作。也可能是 PMC 的程序受到某种干扰，原始程序被破坏。

故障处理： 因机床尚在保修期内，遂与制造厂家联系，对方重新提供机床的控制程序。重装程序后，机床恢复正常工作。

例 077　出现多种复杂故障

机床型号： MAKINO 型加工中心。

数控系统： FANUC　0MC。

故障现象： 加工时外部电源突然断电，通电后重新起动机床，回零点、快进、手动进给等各种动作都不能执行，CRT 上还显示#417、#427、#437 报警。

 **提示：** 在 FANUC　0MC 数控系统中，以上三项报警所提示的内容为“X 轴、Y 轴、Z 轴伺服轴的参数设定错误”。

检查分析：

1）检查数控系统的参数，发现参数大量丢失，只好全部重新输入。通电后再试运行，机床主要部分可以工作，但有多项功能不能完成，例如：

① 排屑器不工作（改用相应的 M 代码指令也不行）。

② 吹气冷却刀具功能不能实现。

③ 主轴的速度不正常。无论主轴给定的速度是多少，主轴的高速指示灯都一直亮着。在输入 M03S400、M03S500 等低速指令后，主轴的实际转速竟达到了 2000r/min。

2）根据以上的多种故障现象，检查机床是否存在硬故障，检查的情况如下：

① 控制排屑器电机的继电器 MS7 线圈没有工作电源，不能吸合。

② 在按下 SW273 按钮，或输入代码 M07 时，控制吹气冷却功能的小型继电器 S181 不能闭合。

③ 主轴的高、低速换档齿轮，是由 NC 系统发出指令，控制液压阀通断，进而控制换档齿轮进行位置变换。换档动作完成之后，高档限位开关 LS6 或低档限位开关 LS7 动作，送回换档信息。但是现在主轴一直固定在高档位，且限位开关 LS6 的指示灯 S04B 一直亮着，说明换档指令没有送到电磁阀。

根据以上情况，初步判断故障不在硬件部分。

3）检查机床控制系统中的软件：

① 通过机床的自诊断功能进行检查。当按下与以上故障有关的按钮时，NC 的输入信号 X000. × ~ ×022. ×均有反应，但是它们所对应的输出信号 Y048. × ~ Y086. ×却没有变化。据此可知，基本上可以肯定 NC 系统的软件存在着故障。

② 按下功能键 DGNOS/PARAM，调出机床的 PMC 梯形图，以便在监控状态下查找、分析以上故障所对应的内部继电器是否正常。其中，吹气冷却功能开关对应的梯形图如图 8 所示。结合机床的控制原理进行分析后，得知：

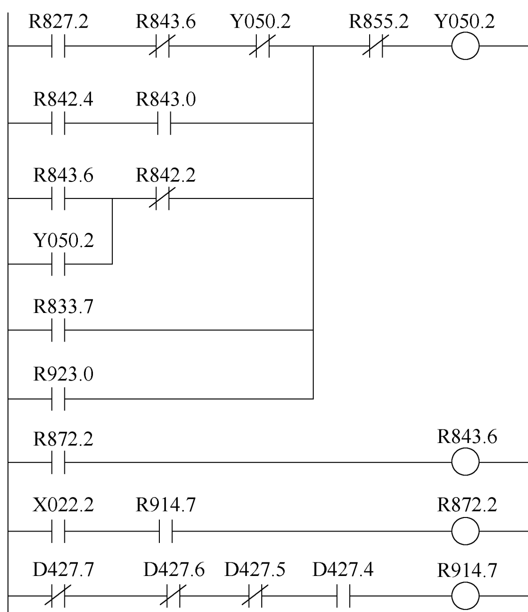


图 8　吹气冷却功能梯形图

a. 要使内部继电器 Y050. 2（其功能是控制吹气冷却刀具）动作，继电器 R843. 6 必须得电。

b. 要使 R843. 6 得电，R872. 2 必须闭合。

c. 要使 R872. 2 闭合，输入触点 X022. 2 和 R914. 7 都要闭合。

d. 内部继电器 R914. 7 的得电，受到 PMC 参数 D427. 4 ~ D427. 7 的控制。

检查发现，PMC 参数 D427. 4 的状态为“0”，导致 R914. 7 不能得电，最后导致继电器 Y050. 2 不能闭合。

故障处理：将参数设定界面中的 PWE 设为“1”，然后修改梯形图中的 PMC 参数 D427. 4，使其状态为“1”。再检查吹气冷却刀具功能，发现已经恢复到正常状态。

其他各种故障，也按照这种方法查找梯形图中相关程序和存在的问题，然后修改 PMC

参数，直至功能正常。

例 078　换刀时出现#23 报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床进行自动换刀时，出现#23 报警。



提示：从维修说明书中可知，#23 报警提示机械手 75°回转行程开关存在故障。

检查分析：

1）机械手 75°回转有两只行程开关，对它们进行检查，都完好无损。

2）用刀库中的极限开关 SQ4 和 SQ5、操作面板上的旋钮开关 SA14 代替 75°回转行程开关进行控制，故障现象不变，这进一步说明故障不是由行程开关所引起的。

3）查看电气原理图，两只行程开关通过 37#、38#、41#、42#导线和插接件连接到 PMC 的输入模块。检查连接导线和插接件，都在完好状态。怀疑 PMC 输入模块不正常。

故障处理：试更换 PMC 输入模块后，#23 报警消失，故障得以排除。

例 079　出现“未准备好”的报警

机床型号：XH755 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：在加工过程中，CRT 上出现“未准备好”的报警，机床自动停机，不能再起动了。

检查分析：

1）打开电控柜检查，闻到了一股焦糊味。仔细检查发现，PLC 的 I/O 板上有一个集成电路损坏。

2）查看电路图，该集成电路的控制对象是机床信号灯，对机床的工作没有直接影响，只是某些动作不能指示。

故障处理：在没有元器件替换的情况下，暂时将这个集成电路拆除，机床恢复正常工作。

另有一台进口卧式加工中心，开机时出现 CNC 电源无法接通的故障。检查系统各组成模块的状态指示灯，发现 PMC 停止灯亮，PMC 的全部输出都为“0”，这表明 PMC 没有进入工作状态，也说明故障与外部起动条件无关。取下 PMC 模块 6ES5925—3KA11 检查，发现模块上的一个集成电路 74LS244 不良，更换后机床恢复正常。

第3章 电源故障55例

例080 系统电源不能接通（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：该铣床在停用三个多月后，再次通电，系统电源不能接通，所有的动作都不能执行。

检查分析：

1）数控系统所用的～200V电源，是经过接触器KM1的触点加入的。接触器KM1的控制电路如图9所示。24V控制电源经急停按钮SA2和SA4、起动按钮SA1（或自锁触点KA1）、柜门联锁开关、触点AL加到继电器KA1上，KA1吸合后，KM1通电，接通数控系统的电源。

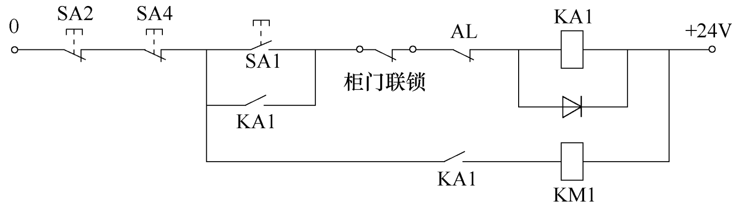


图9 接触器KM1的控制电路

2）按下起动按钮SA1后，KA1未能吸合，说明控制电路中存在着故障。

3）打开电控柜的柜门，将柜门联锁开关短接后，用万用表测量SA2和SA4、触点AL等，都在接通状态。

4）进一步检查，发现起动按钮SA1不能接通。其原因是环境比较潮湿，电柜停用三个多月后，触点受潮氧化，从而造成接触不良。

故障处理：更换按钮SA1。

例081 系统电源不能接通（2）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：加工中心通电后，数控系统不能起动。

检查分析：

1）测量后发现，数控系统所用的交流电源200V没有加上，而且提供直流稳压电源的模块出现报警，导致报警继电器AL吸合。

2）图10是系统电源的控制电路。从图中可知，AL吸合后，继电器KA1联锁，其线圈

不能通电，所以接触器 KM1 不能吸合，交流电源 200V 不能送到数控系统。

3）试将电源模块的报警触点 CP1—5、CP1—6 断开，报警指示灯 ALM 熄灭，AL 释放。再按下起动按钮 SA1，KA1 和 KM1 吸合，系统正常起动，这进一步证实了电源模块有故障，出现误报警。

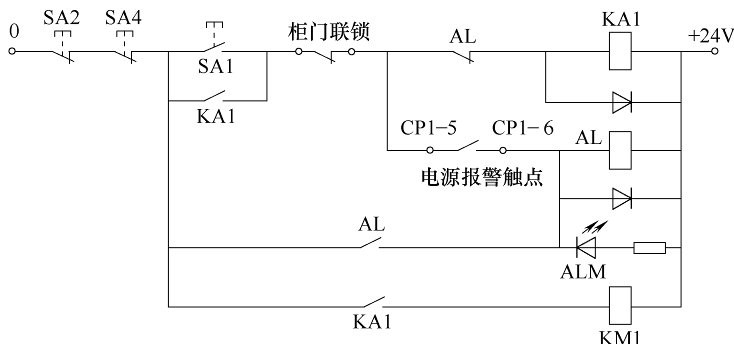


图 10　系统电源的控制电路

故障处理：更换直流电源模块。

例 082　系统电源不能接通（3）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：机床通电后，系统电源不能接通。

检查分析：

1）检查输入单元，发现发光二极管 VLE 不亮。

2）检测 24V 直流电源，电压为 0V。

3）检查图 11 所示的 24V 辅助电源电路，熔断器 FU3、整流模块 VD、电容器 C_1、稳压二极管 VS1 等都在完好状态，但功率晶体管 VT1 开路。

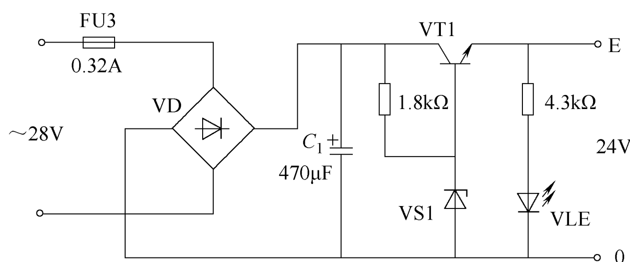


图 11　24V 辅助电源电路

故障处理：更换功率晶体管 VT1 后，机床恢复正常工作。

例 083　数控车床不能起动（1）

机床型号：S1—296A 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在加工过程中，机床突然停止工作，CRT 上的显示全部消失，呈现黑屏状态，也不能再次起动。

 **提示：**在黑屏状态下，应重点检查电源单元和控制单元，其接线如图 12 所示。

检查分析：

1）检查电源单元 MATE—E2，交流电压正常，+24V 电源供电已经到位。起动按钮

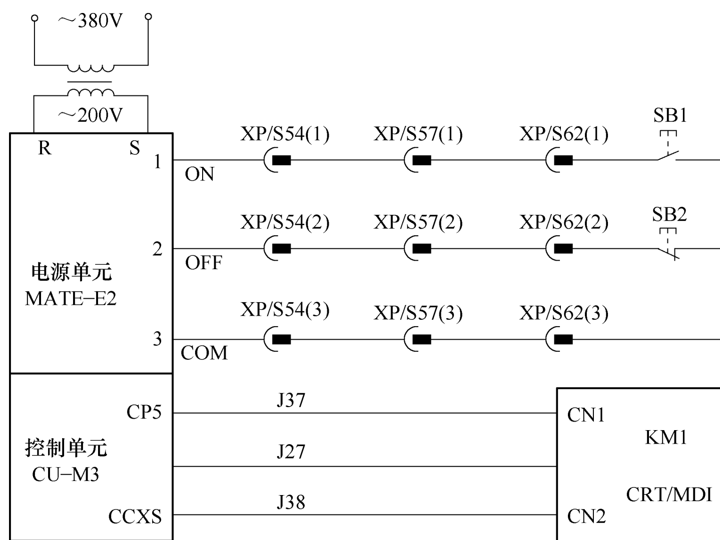


图 12　电源单元和控制单元接线

SB1、停止按钮 SB2 都是完好的。

2）检查控制单元 CU—M3 的连接电缆 J27、J37、J38，都在正常状态。

3）然后再检查电源单元。对照电气原理图，用万用表测量各连接导线，发现 SB2 左边的端子与电源单元的端子 2 之间不通。试将这两点直接短接，机床立即恢复正常。

4）进一步检查发现，故障根源是插接件 XP/S62（2）上的导线脱焊，它相当于停止按钮 SB2 断开，系统始终置于“停止”状态。

故障处理：重新焊接后，故障排除，机床正常起动。

例 084　数控车床不能起动（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：机床通电后，数控系统不能起动，CRT 上也没有任何报警。

检查分析：

1）经观察发现，当按下起动按钮时，系统电源的红色报警灯亮，说明电源部分存在故障。

2）将电源模块与另一台同型号的数控车床对换，故障现象不变，说明问题不在电源模块中。

3）采用开路法，将各路输入、输出电缆全部拔掉，这时系统可以起动了。说明负载中有短路故障。再将各路电缆一根一根地连接试验。当连接到编号为 M1 的电缆时，故障又出现了。测量 M1 两线之间的电阻，接近于短路状态。

4）M1 电缆所连接的是 24V 直流电源，检查这个电源线上的元器件，发现安装在刀塔上的一只接近开关有问题。在它的接线端子与床身之间有一大块铁屑，从而造成刀塔上接近开关的电源线与床身短路。这导致保护动作而不能起动。

故障处理：将铁屑清除干净。

另有一台使用 FANUC　16i 系统的数控车床，加工时出现 X 轴不能起动的故障。用手动方式试验，还是不能移动 X 轴。检查 X 轴的机械部分，没有异常情况。这台机床采用 αi 系列伺服放大器，它由单独的电源模块供电。模块的输入端连接三相交流 200V 电源，输出端

则向伺服放大器提供 300V 直流电压。伺服放大器经过脉宽调制（PWM）后，变成一定频率的交流电源，驱动伺服电动机。检查输入端的交流电源，在正常状态，但是输出端的直流电压为 0V，说明电源模块损坏。更换电源模块后，故障立即排除。

例 085　数控车床不能起动（3）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T—Mate—E。

故障现象：机床通电后，系统电源不能接通，车床无法起动。

检查分析：

1）检查电源模块主电路，电源指示灯 VLE 已经点亮。但是按下系统电源的起动按钮后，系统电源和伺服主电路不能接通。

2）对 MDI/CRT 电源单元进行检查，发现控制电路中的 COM 与 OFF 之间处于开路状态，这导致系统电源不能起动。

3）COM 与 OFF 通过辅助电路进行连接，它们之间串联了 CNC—OFF 按钮的常闭触点、主轴传动系统防护门开关、电控柜门联锁开关等。在缺少电气图样的情况下，顺着线路的走向对这些部位进行检查，发现电控柜门的联锁开关严重锈蚀，常闭触点不能正常接通。

故障处理：更换电控柜门的联锁开关。



注意：如果没有现成的元器件，可将开关的常闭触点用导线临时短接。

例 086　数控铣床不能起动（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在停用一段时间后，再次通电不能起动，各种动作都不能执行。

检查分析：首先应检查数控系统的电源部分。数控系统电源输入单元的主电路如图 13 所示。

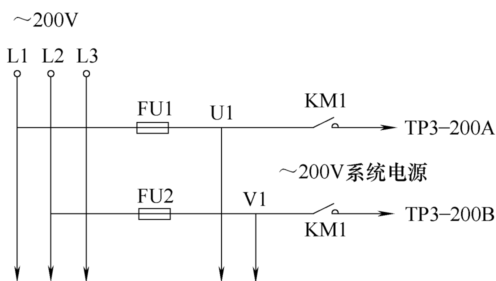


图 13　数控系统电源输入单元的主电路

1）从图中可知，交流电源 200V 经熔断器 FU1、FU2 和接触器 KM1 送至数控系统。测量输入电源，L1、L2、L3 三相交流 200V 正常，KM1 的触点也接通了，但是在端子 TP3—200A 与 TP3—200B 之间测量不到交流 200V。

2）向前级检查，U1、V1 之间也没有交流 200V。检查熔断器 FU1 和 FU2，发现 FU1 已经熔断。测量 U1 与 V1 之间的阻值接近于零。

3）进一步检查，发现连接 U1 和 V1 的电缆已经损坏，两根芯线碰触在一起，完全短路了。

故障处理：用胶布包扎好损坏的电缆，并更换烧坏的熔断器。



注意：根据检修经验，在 FANUC　6M/11M 数控系统的电源输入单元中，除熔断器偶然熔断外，其他元器件损坏的概率很小。

例 087 数控铣床不能起动（2）

机床型号：NCXT2025 型数控龙门镗铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床通电后不能起动，CRT 上出现报警：

FANUC　SYSTEM　6M　MODEL　B

SERIRS　MA3　UERS　15

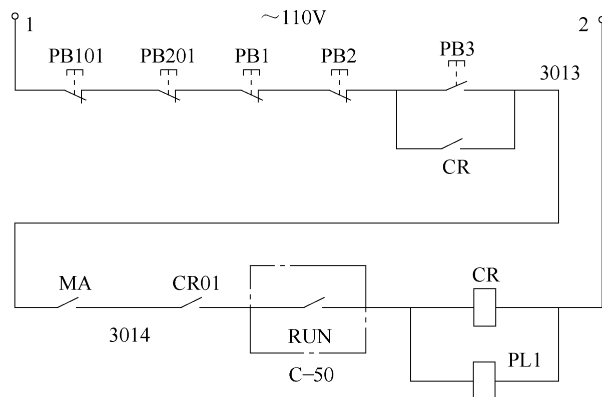
NOT　READY

提示：该报警信息的含义是伺服系统或控制装置没有准备好，系统不能起动。

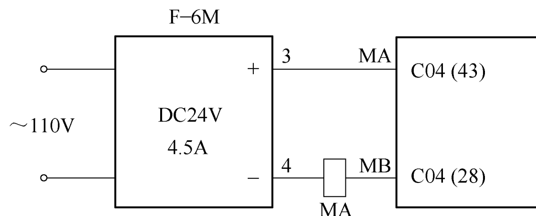
检查分析：

1）对伺服系统进行全面检查，没有发现明显的故障点。

2）控制装置的运动准备电路如图 14a 所示。对其进行检查，端子 1 和 2 之间的交流电压为 110V，没有出现误差。



a) 控制装置的运动准备电路



b) MA的控制电路图

图 14　运动准备电路和 MA 控制电路

3）按下起动按钮 PB3，测量节点 3013 与端子 2 之间的交流电压，也是 110V。再测量节点 3014 与 2 之间的电压为 0V，这是不正常的，说明继电器 MA 的触点处于断开状态。

4）MA 的控制电路如图 14b 所示，测量 MA 线圈两端的直流电压是 15V，而正常值为 24V。

5）将稳压电源的负载去掉，测量其空载电压，达到了正常值，但是接上负载后就严重

下降。说明稳压电源存在故障，但不能带动负载。

故障处理： 更换直流稳压电源，新电源的输出电压是 24V，输出电流为 5A。

例 088　加工中心不能起动（1）

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　BESK　7CM。

故障现象： 机床通电后，各轴都已经返回到参考点。起动工作程序，主轴执行 M03 指令时，就出现#01 报警，机床不能起动。



提示： 在 FANUC　BESK　7M 数控系统中，#01 报警提示主轴系统存在故障。

检查分析：

1）查看主轴伺服装置的报警指示灯，发现#4 报警灯亮。查看维修手册，提示交流耦合电路的熔断器熔断。故障原因一般有以下三种：

① 功率晶体管烧坏。

② 二极管或可控硅组件烧坏。

③ 浪涌吸收器或电容损坏。

2）检查熔断器，FU1、FU2 两相已经熔断，但是没有发现异常情况。于是换上相同规格的熔丝再试。当程序执行到 M03 时，主轴刚一起动，故障重复出现，该两相熔丝再次熔断。

3）对维修手册提示的内容分别进行检查，没有找出故障原因，则需检查提示以外的部分。当打开母线排分线盒时，发现其中的 L1 相断线，因此造成电源断相。其他两相因负载过重，烧坏熔断器。

故障处理： 接好断开的母线后，通电试机，故障不再出现。

另有一台 MAZAK　H500/50 型加工中心，开机时“机床准备就绪”指示灯不亮，机床不能起动。打开控制柜检查，伺服放大板上出现#56 报警，提示主轴控制器出现问题。这台控制器是三菱 FR—SF 型。查看控制器的电源模块 SF—PW，发现黄色发光二极管 LED1 不亮。测量 200V 交流输入电压，处于正常状态，但是没有输出电压，显然是电源模块损坏。更换电源模块后，机床恢复正常工作。

例 089　加工中心不能起动（2）

机床型号： BX—110P 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　11M。

故障现象： 通电后，机床不能起动，电气控制柜上的 AUX 报警灯点亮。

检查分析：

1）检查发现 Y 轴和 Z 轴的润滑单元都不能正常工作，改用手动方式后，也不能起动润滑装置。

2）用万用表检测润滑系统的交流电压，相电压由 220V 下降到不足 100V，说明电源不正常。

3）测量进线电源电压，在正常状态。再检查电源变压器，发现其一次绕组断路，引起电压异常。

故障处理： 更换变压器后，报警消除，润滑单元恢复正常工作。

例 090 数控冲床不能起动

故障机床：从美国进口的数控冲床。

数控系统：FANUC　0P。

故障现象：通电后，冲床不能起动。

检查分析：

1）打开电控柜，用万用表测量各部分的电压，电源电压正常，而数控系统 24V 直流电源的电压为 0V。

2）24V 电源模块的型号是 A16B — I211 — 0850 — 01，是一种很老的产品。进一步检查，发现熔丝熔断。

3）24V 直流电源可供给多路负载：显示器单元、中间继电器、PMC 输入和输出点的各种开关。测量 24V 输出端的电阻，接近于 0Ω，说明负载中有短路故障。

4）分别断开各路负载，并测量它们的电阻，发现 PMC 输入点上有一只开关对地电阻很小。最后查明是开关电缆线的绝缘外皮磨破，芯线与床身短路。

故障处理：用绝缘胶布包好破损处。

例 091 断电后不能再次起动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在加工过程中，车间突然断电，恢复供电后开机，机床不能再次起动。

检查分析：

1）检查系统电源，在正常范围。检查电源模块，发现熔断器 FU11、FU12 已熔断，说明已经短路。通过测量，证明浪涌电压吸收器 VS11 以及辅助电源控制模块 M11 无故障。

2）拔下电源模块的插头 CP2 测量，短路现象未消失，确认短路原因在电源单元内部。对整流桥和滤波电容作进一步检查，发现二极管整流桥 DS11 内部短路。

故障处理：由于没有现成的备件 DS11，为了保证机床的正常生产，直接利用同规格的二极管整流桥进行代换。经过重新安装，并更换 FU11、FU12 后，机床故障排除。

另有一台 WSK882 型数控铣床，主接触器一通电，断路器就跳闸，说明已经短路。取下接触器的灭弧罩，发现固定触头的塑料座被烧焦，形成碳化层，原来的绝缘体变成了导体。更换接触器后，故障得以排除。

例 092 系统处于“死机”状态

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：工作过程中，机床出现#99 报警，按下任何键均不能工作，整个系统处于“死机”状态，也不能以手动方式执行任何指令。按下清除键也不能消除报警。

 **提示：**从机床维修手册上可以看到，#99 为 P/S 报警，表示存在着程序误差或操作误差。

检查分析：故障看起来比较复杂，怀疑是 CNC 系统出了故障。于是进行下述检查：

1）检查系统工作电源。在控制板 N00、N01、01GN700、01GN701、01GN705、01GN715、01GN725、01GN820、02GN710 上，测得 +5V、±15V、+24V 直流电压均处于正常状态。

2）将控制板 01GN700 上的电池拆掉，并将机床参数全部清除，但是#99 报警仍未消除。

3）仔细检查机床各参考点的位置，发现刀库并没有返回参考点。可调整旋转变压器，使刀库重新回到参考点，但#99 报警依然存在。

4）继续检查，发现 H50F　PC　02 电源稳压装置损坏，没有 +24V 直流电源输出。这个电源供 PC—C 主板工作。失去电源后，就失去了控制功能，从而封锁了 CPU 数据总线，产生#99（P/S 操作误差）报警，使整个系统死机。刀库不回参考点等故障，也是由此造成的。

故障处理：更换损坏的稳压装置，恢复 PC—C 主板的工作电源，并重新输入系统数据。其后报警消除，机床恢复正常工作。

 **注意：**此次处理故障走了弯路，在步骤 1）中检查到 +5V、±15V、+24V 直流电压都正常后，忽视了对稳压装置 H50F　PC　02 的检查，没有及时查出另外一路 +24V 直流电源电压为零这一关键问题。

例 093　一直处于等待状态

机床型号：MH800E 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MD

故障现象：加工中心通电后，一直处于“Wait　For　CPU”（等待）状态，无法进入操作界面。

检查分析：出现这种故障的原因是厂房积水，机床的主机印制电路板在水中浸泡数小时之久。将印制电路板清洗烘干后重新装好，便出现这种现象。

1）检修一时无处着手，便将电源板、主机板、功能板等，与另一台同型号的加工中心一一对换比较。结论是主机板、功能板都正常，而电源板上有故障。这样就把故障压缩到很小的范围，检修工作有的放矢了。

2）进一步检查，发现电源板上 +5V 电压只有 3V，显然是不正常的。但是又没有电源板图样。由于该电路的元器件不多，将电源板上与 +5V 有关的元器件一只只拆下来，仔细地检测，发现其中有两只稳压二极管已经损坏，稳压值严重偏移。

故障处理：更换损坏的稳压二极管。

例 094　铣床突然停止工作（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：在加工过程中，机床突然断电。再次开机后，无法接通数控系统的电源。

检查分析：

1）数控机床电源输入单元电气主电路如图 15 所示。对照图样检查熔断器 FU1 和 FU2，发现 FU2 已经熔断，说明 TP3—200A 和 TP3—200B 之间存在短路故障。

2）断开 TP3 端子的外部线路，再次进行测量，发现短路现象依然存在，因此判断短路点在输入单元内部。

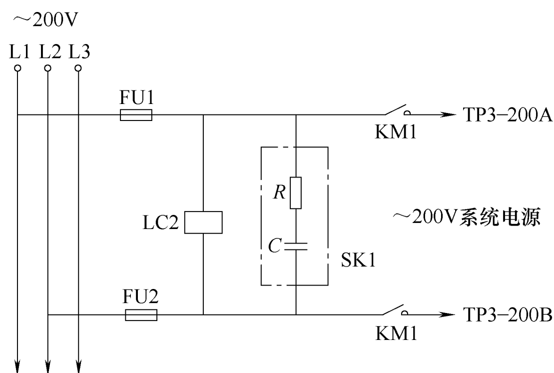


图 15　数控机床电源输入单元电气主电路

3）检查接触器 LC2，在正常状态。

4）再检查 *RC* 过电压吸收电路 SK1，发现 SK1 中的电容器 *C* 被击穿。

故障处理：更换 SK1 后，故障不再出现。

例 095　铣床突然停止工作（2）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　11M

故障现象：在加工过程中，该台铣床经常突然停止工作，而没有出现明确的报警信息。

检查分析：

1）更换相关的 I/O 板和系统控制板，但不能解决问题，于是对机床的外部交流电源和内部开关电源进行检查。

2）检查交流电源，在正常范围。用万用表测量来自开关电源模块的 +5V、±15V、+24V 电压，都没有异常情况。

3）对数控输入单元的 +24V 辅助电源进行重点检查，发现其输出电压很不稳定。检查其中的桥式整流器 VD、晶体管 VT1，都在完好状态。进一步检查发现，稳压二极管 VS1 性能不良，导致输出电压波动。

故障处理：更换稳压二极管 VS1，其稳压值是 24.5V。

例 096　加工过程中突然停机（1）

机床型号：MH800E 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：工作过程中，加工中心会突然停机，随后加工程序不能运行，显示器返回到初始界面，处于待机状态。返回到参考点后重新起动，又能正常工作一段时间。

检查分析：

1）这种故障不是始终存在，而是时有时无。对故障现象进行观察，发现在故障出现时，机床的工作灯也会闪烁一下，但马上又恢复到正常状态。机床工作灯的交流 220V 电源由电源变压器 6T3 提供，而 6T3 一次侧 380V 电源由大功率的交流稳压器提供，机床控制部分的电源也是由这个稳压器提供的。

2）将两只交流电压表分别接到 6T3 的一次侧和二次侧。当出现故障时，一次电压 380V 不变，而二次电压 220V 回落，然后再返回到正常数值。由此可以断定稳压器有故障，很可

能是电刷等接触不良，引起电源电压瞬间突然下降，干扰了机床的正常工作。

故障处理：将稳压器拆开，对内部线圈、电刷等进行清洗，在转动部位增加润滑油。重新通电后，工作完全正常。

另有一台数控加工中心，更换主轴控制器的电源板后，在加工中突然停机，并出现#45 急停报警。检查各部位都未找到故障原因。最后发现是电源板的插头松动，使过载保护接点的连接线断开，重新插接后故障排除。

例 097　加工过程中突然停机（2）

机床型号：FV—1200 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：在加工过程中，机床突然停机，一两秒后系统重新起动，并出现#401 报警。断电后重新起动，可以继续加工。刀库自动换刀时，往往又会出现#401 报警。

> **提示：**#401 报警提示“伺服准备信号丢失”，可以认为伺服放大器工作正常，只是从系统送来的信号不正常而无法工作。

检查分析：

1）检查刀具控制系统，在完好状态。初步判定是由于系统停止而使信号中断的。

2）该机床设置有“自动关机”功能。将机床诊断参数 D490. 7 修改为“1”，以关闭自动关机功能，但故障依旧存在。说明故障与“自动关机”功能无关。

3）检查系统电源模块 A16B—1212—0950，发现其输入电压正常，但是输出电压时有时无。更换电源模块，也未能排除故障。

4）在电源模块上，CP4 是控制端子，控制信号来自于 24V 交直流电源板 FV606 中的继电器 R1，如图 16 所示。当 R1 闭合时，CP4 的端子 1、2 接通，系统起动；R1 断开时，端子 1、2 断开，系统停止。试将端子 1、2 短接，系统电源模块的电源一直保持，故障不再出现，从而断定故障根源是继电器 R1 不正常。

故障处理：更换继电器 R1。

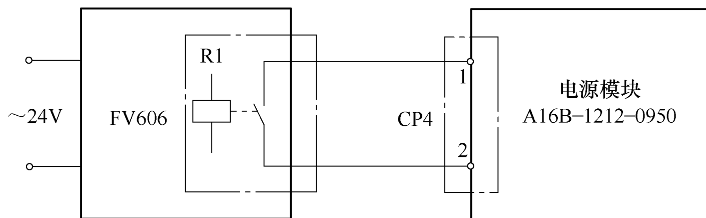


图 16　电源模块的控制信号

另有一台 ARROW750 型加工中心，在加工过程中，经常突然停机，也没有出现明确的报警信息。检查进线交流电源，在完好状态。检查开关电源的电路板，发现有很多油污和灰尘，造成控制电压不稳定。仔细清洗电源板，烘干后再试机，故障得以排除。

例 098　有时突然停止运转

故障机床：韩国制造的加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在加工过程中，有时很正常，有时突然停机。主轴伺服放大单元显示“AL—11”报警。

 **提示**：“AL—11”报警说明直流系统存在过电压故障。

检查分析：

1）检测电源单元的输入和输出电压，没有偏离正常范围。

2）让主轴执行工作程序。在稳速旋转时，直流电压很正常。而在起动和停止时，瞬间出现较高的直流电压，达到 440V，超过了直流电压的正常数值。

3）试更换主轴单元控制板，故障现象不变。再试更换主轴的电源单元，故障不再出现。进一步检查发现，电源单元中的再生放电部分不正常。

故障处理：更换再生放电部分。

 **注意**：这台机床的主轴伺服电动机功率为 4.5kW，负载过大，所以再生放电部分容易发生故障。

另有一台采用 FANUC 0i 系统的数控车床，Z 轴不能移动。这台机床的伺服放大器是 βi 系列，它将伺服放大器和伺服电源制作成一体。检查发现模块窗口上出现报警，测量三相交流电源没有问题，但是模块没有输出直流电源。更换一体式模块后，机床恢复正常工作。

例 099 工作台动作失控

机床型号：XH755 型加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在执行交换指令时，工作台在 X 轴方向移动，还没有到达交换位置，防护门正在开启但没有完全打开，工作台就被传送链拉进去，造成防护门撞坏。工作台被强行拉动后，又造成托板歪斜。

检查分析：

1）进行常规检查，没有发现不正常的情况，分析可能是数控系统的操作指令不对，但核对后没有发现问题，再试车又很正常。

2）但是几天之后，又再次发生同样的故障，因操作者及时停机，才避免了机械损坏。但电源发生故障，也会造成机床动作失控。

3）对配电柜内的电源进行检查，发现在 L3 相 RTO 熔断器中熔座与导线的连接螺钉松动，且烧蚀严重。显然它引起 L3 相电压大大降低，导致上述故障。

故障处理：更换这只熔断器，再把配电柜内的其他接线螺钉全部紧固一遍，以防止再次出现类似故障。

另有一台 TH5640 立式加工中心，原来工作一直正常，更换了动力配电柜后，在执行换刀程序时，Y 轴与立柱防护罩相撞。怀疑柜内的电源线没有接好。检查后发现，有 2 只 RTO—200A 型熔断器的熔座与母线连接不紧，出现断路，处理后机床工作正常。

例 100 铣床出现剧烈振动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：在进行自动循环加工过程中，机床出现剧烈振动。

检查分析

1）打开电控柜进行观察，交流主轴驱动器上出现 AL—04 报警。

提示：AL—04 报警的内容是“交流输入电路中的熔断器 FU1、FU2、FU3 熔断”。根据检修经验，造成故障的最常见原因是交流电源不正常、整流或逆变晶体管模块不良等。

2）测量主轴驱动器的交流输入电源，正常电压是三相之间均为 220V，测得 L1 和 L2 两相之间的电压为 220V 左右，但是 L1 与 L3、L2 与 L3 之间的电压仅为 150V，显然输入电源不正常。

3）测量机床的进线电源电压，在正常范围。而在进线断路器后面测量，L3 相电压很低。进一步检查发现，L3 相上的接线螺栓烧黑并已松动，从而导致接触电阻增大，造成交流电源异常。

故障处理：更换烧坏的接线螺栓。

例 101　搬迁后出现强烈振动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：从其他公司购进一台二手数控铣床，搬迁后第一次开机时，出现强烈振动，同时 CRT 上出现#401 报警。

提示：在 FANUC　6M 系统中，#401 报警的含义是“在 X、Y、Z 等进给轴中，速度控制准备信号（READY）断开”。

检查分析：

1）检查各轴的伺服驱动器、伺服电动机，没有发现异常现象。

2）检查机床的程序和数据，没有发生变化。

3）由于搬迁过程中容易将导线和插接件损坏，所以检查所有的连接导线、插接件，都在完好状态。

4）分析认为，机床在原单位工作正常，说明机床原来没有什么故障。在搬迁和重新安装的过程中，最可能的变化是输入交流电源的相序与原来不一致。

故障处理：将机床三相交流电源进线端子上的 L1 与 L2 对换后，故障得以排除。

例 102　主轴换档经常失灵

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床对工件进行加工时，经常出现主轴换档失灵、主轴转速不稳、无故停机等故障现象。

检查分析：

1）调出 PMC 的接口诊断界面，发现与机床转速有关的输入、输出接口信号都不正常，

时通时断，而这些接口多数是连接到一些小型继电器的触点上。

2）打开电控柜进行观察，在故障发生时，一些继电器常伴有吸合不稳的现象，并发出“吱-吱”的声音。透过小型继电器的塑料罩壳，可以明显地观察到触点“打火”的现象。

3）测量继电器线圈吸合时的直流电压，仅有 15V 左右，而正常值是直流 24V。检查交流电源，在正常状态。检查提供 24V 电源的整流桥，发现有一个桥臂不通，说明其内部的整流二极管断路。

故障处理：更换整流桥后，直流电压达到 25V，主要故障得以排除。但是一些小型继电器的触点都已被烧坏，触点粗糙不平，要将它们一一更换，以消除故障隐患。

例 103 主轴档位开关无信号

机床型号：CKA6150 型数控车床。

数控系统：FANUC 0i Mate—TC。

故障现象：机床通电后不能起动，CRT 上显示“#2003”报警信息：“2003 NO SPINDLE RANGE SWITCH SIGNAL”。

提示：#2003 报警表示“主轴档位开关无信号”。在这台车床的主轴中，用操纵手柄控制主轴高低转速，为了防止档位不正，通过两个限位开关来保证传动位置的可靠性。故障原因可能是限位开关损坏，或 24V 直流电源不正常。

检查分析：

1）用操作手柄变换高、低两个档位，故障现象相同。

2）打开主轴箱盖，检查变速限位开关，通断完全正常。两组开关的连接导线（线号分别为 1L+、X44 和 1L+、X55）完全正常。

3）检查控制电源，输入的交流 220V 电压正常，但是两组开关电源中，有一组电源指示灯不亮。从线号 1L+、1L-上测量，没有直流 24V 电压。用万用表测量，1L+、1L-之间的阻值为零，说明直流输出回路中有短路现象。

4）1L+、1L-上连接着多个负载。分别断开各路负载，测量阻值并排查短路点。当拆去刀架电路的 1L+接线时，1L+、1L-之间的阻值上升到几千欧，说明短路点在刀架电路中。

5）进一步检查，在 X 轴伺服电动机下有两根导线绝缘层破损，并随着随拖板一起移动，芯线常常碰触在一起。

故障处理：用电工绝缘胶布包扎好裸露导线。

例 104 Z 轴出现上升无力的现象

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 3M。

故障现象：机床在加工过程中，Z 轴（垂直轴）出现上升无力的现象。

检查分析：

1）打开显示屏上的报警界面，出现“SERVO ALARM：32（Z AXIS）”的报警，提示 Z 轴伺服系统有故障，引起此故障的原因有很多。

2）打开电控柜检查，Z 轴伺服驱动单元完全正常。

3）再检查强电柜，发现 Z 轴供电电路中有一只熔丝烧坏。

4）测量该电路的电流，没有超出正常范围，说明没有短路故障，熔丝只是偶然烧坏。

故障处理：换上新熔丝后，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC　3M 系统的数控铣床，在加工过程中，发出 Z 轴运动指令后，Z 轴完全不能动作。检查电动机与中间轴的齿轮，没有异常情况。滚珠丝杠锥齿轮的锁紧螺母也没有松动。接着检查过渡轴上的连接半轴，处在完好状态。再检查 Z 轴电动机和电磁制动器，发现制动器的线圈开路，送电后仍处于制动状态，导致电动机不能运转。更换制动器的线圈后，通电试车，Z 轴故障不再出现。

例 105　通电后不能返回参考点

机床型号：ZH714 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　0iB。

故障现象：机床通电后，Z 轴不能返回到参考点，CRT 上出现#431 报警。

提示：在 FANUC　0iB 系统中，#431 报警属于伺服报警，其具体内容是“Z 轴在移动过程中，轴位移偏差量大于设定值”。

检查分析：

1）修改 Z 轴位移量的上限，以达到最大值，故障现象不变，同时出现“负载过电流”的报警。

2）清除报警后，再次执行 Z 轴返回参考点的操作，Z 轴电动机振动了一下，但是未能运转。从 CRT 的负载界面 POS－MUAE 中，发现向 Z 轴发出进给指令时，其负载由零突然跳变到最大值，而正常情况下负载是逐步增大的。说明 Z 轴负载不正常。

3）检查 Z 轴机械部分，没有发现异常现象。检查抱闸线圈，没有开路和短路情况，但是线圈上没有 24V 直流电压。继续向前级检查，发现开关电源板上的功率晶体管 Q1 被击穿，导致这部分直流电压为 0V，Z 轴抱闸线圈不能通电，Z 轴带着抱闸起动。

故障处理：更换功率晶体管 Q1，修复开关电源。

例 106　冷却电动机经常过载

机床型号：CONQEST—42 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在工作过程中，冷却电动机经常过热，引起热继电器动作，主轴驱动器的接触器线圈也多次被烧坏。

检查分析：

1）冷却电动机的额定电流是 2.4A，于是将热继电器整定值调整到 2.6A，但是稍后还是动作跳闸。

2）细看冷却电动机的铭牌，额定电压是 200～230V，频率为 60Hz。拆下烧坏的接触器，发现它是日本富士产品，额定电压是 200V/50Hz，或 200～230V/60Hz。

3）再看这台机床实际连接的交流电源，是 220V/50Hz，这种连接是错误的，它忽视了频率问题。在夜间进行测量，电动机的电源电压达到 240V 左右。与 200V 比较，升高了 20%，电流也达到 2.88A，所以热继电器经常动作。

故障处理：增加一只电源变压器，使其二次电压为 200V；或者用一台容量适当的调压

器，将 220V 电源降低至 200V，供给机床的相关部分使用。



注意：电源的电压和频率对交流异步电动机的影响，是一个比较复杂的问题，涉及许多非线性因素。通常电动机工作主磁通都会设计到接近饱和点，以获得最大的功率和输出转矩。我国工业所用的交流电频率是 50Hz，而不是 60Hz。电气设备的连接一定要按照铭牌的要求，而不能把 220V 当作 200V 使用。因此，必须严格按照电动机铭牌的规定接线，不能把 220V 混淆为 200V。当遇到某些进口电动机标有 200～230V，60Hz 等额定参数时，必须设法改变交流电压，将其电压由 220V 降低到 200V 左右。

例 107 高速运转时有“吱-吱”声

故障机床：某数控修坯机。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在高速运转时，Z 轴有“吱-吱-吱”的杂声，并伴有振动，有时还出现 #434 伺服故障报警。



提示：在 FANUC 0i 数控系统中，#434 报警提示 Z 轴数字伺服系统存在故障。

检查分析：

1）向设备制造厂家咨询，对方的指导建议是更改伺服电动机的参数，将 No. 8266 的原设置值改为 -10。改动后，杂声和振动稍有减小，但不能从根本上解决问题。

2）进一步检查，没有发现 90V 直流电源。这个电源由一个专用的变压器为它供电，变压器一次侧熔丝（2A）已经熔断。更换 2A 的熔丝后，又马上熔断。

3）怀疑是 90V 硅整流桥性能不良。用万用表检查，内部有一个桥臂的反向电阻很小。

故障处理：因一时找不到同型号的硅整流桥，于是用 4 只 400V、5A 的整流二极管制作一个桥式整流电路，替换后机床工作完全正常。



注意：90V 直流电源是 Z 轴伺服电动机制动线圈的工作电源，如果没有该电源，Z 轴伺服电动机在运转时，制动器不能松开，产生制动摩擦并出现“吱-吱”声。

例 108 显示器呈现黑屏（1）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：在进行车削加工过程中，CRT 显示屏有时会突然熄灭，同时加工自动停止，但稍后显示屏又能自行恢复。

检查分析：

1）打开电控柜进行检查，发现当显示屏熄灭时，数控系统电源单元的 AL 报警灯亮，同时电源单元不再输出直流电压。因此，怀疑负载电路中有短路现象。

2）采用分割法，分别切断电源单元的各路负载，没有查到故障点。但是发现了一个问题：在 CRT 熄灭之前，机床工作灯突然闪烁，可以推测交流电源有可能不正常。

3）检测三相交流电源，发现进线端 L1 有接触不良现象，引起电源电压跳变。进一步

检查发现，端子板上的接线头松动。当机床加工时，稍有振动就导致 L1 接触不良，数控系统的电源单元刚好使用 L1 相的交流电源，因此造成电源单元瞬时断电，显示屏熄灭。

故障处理： 紧固 L1 的连接端子。

例 109　显示器呈现黑屏（2）

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 机床通电后，显示器无画面，电源模块报警指示灯亮。

检查分析：

1）根据使用说明书的提示，先检查 24V 直流电源，电压不足 5V。断开 24V 的负载后，电压恢复正常，说明负载中有短路的情况。测量 24V 线上的负载电阻，仅有 2Ω，而正常值是 155Ω。

2）依据说明书可知，这类故障的原因一般在主板，必须返厂家维修，但是这样处理要耽误很多时间。

 **提示：** *应该扩大思路，先排除主板外围故障。对于短路故障，可试用分割法查找短路范围。*

3）先从容易点着手，拔掉 M18 电缆插头，故障仍存在。

4）再拔掉 C－S14 插头，24V 电压恢复正常，原来是插头上积尘很多并严重受潮。

故障处理： 用无水酒精清洗插头，并用灯泡烘烤，除去潮气。

另有一台数控车床，按下 NC 起动键后，CRT 出现黑屏。用示波器观察，发现在 NC 起动时，数字接口板上集成电路的工作电源有严重的波动，说明滤波不良。在此电源两端并联一只 0.22μF、100V 的滤波电容后，故障得以排除。

例 110　显示器呈现黑屏（3）

机床型号： XH754 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　0MC。

故障现象： 机床通电后，开机返回参考点，此时显示器突然熄灭，没有任何显示。

检查分析：

1）检查 CRT 的熔断器，在完好状态，电源线和信号线也没有损坏，但是没有 24V 直流电源。

2）查看主电路板的开关电源单元 AL，红色报警灯亮，提示电源单元存在故障。熔断器也被烧断。更换熔断器后，将电源单元放在另一台机床上试验，工作很正常。说明电源单元本身没有故障，很可能是外部负载短路。

3）电源单元输出 +5V、±15V、+24V 等多种电压，用万用表测量各输出端子与 GND 之间的电阻，发现 +24V 与 GND 之间的阻值很小，接近于短路状态。将 +24V 线与外部断开后，电阻值立即上升到正常状态，由此可以肯定短路点在 +24V 线路上。进一步检查，发现在 +24V 的负载线中，有一只压力开关的导线接地。

故障处理： 排除压力开关导线的接地故障。

例 111 加工时突然出现黑屏

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 7M。

故障现象：机床在进行自动加工时，突然停止工作，CRT 上也出现黑屏。

提示：故障现象说明机床断电了。

检查分析：

1）打开电控柜，检查交流电源电压，380V 和 220V 都正常，但是 +5V、±15V、+24V 直流电源全部为 0V。说明故障在电源部分，机床起动及直流电源原理图如图 17 所示。

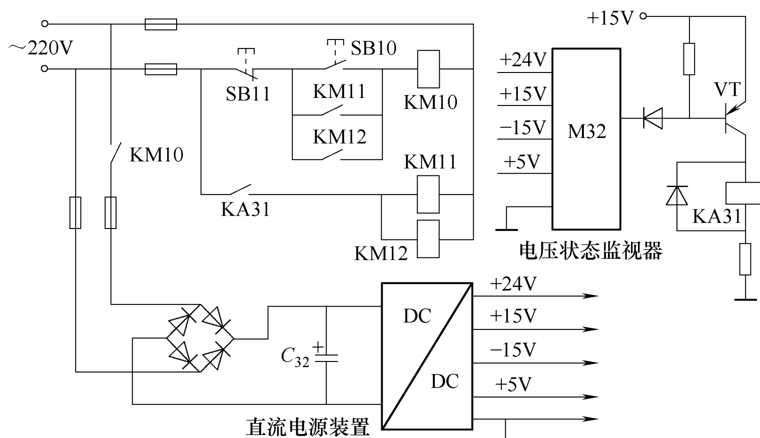


图 17 机床起动及直流电源原理图

2）从图中可知，当按下电源起动按钮 SB10 时，交流接触器 KM10 通电吸合，220V 交流电源加到直流电源装置上。电源装置输出机床所需的 +5V、±15V、+24V 直流电源。这几组直流电源除了供给各个控制单元之外，还加到电压状态监控器 M32 上。在各组电压都正常的情况下，M32 输出低电位，使 VT 导通，继电器 KA31 得电吸合，其常开触点又使接触器 KM11、KM12 吸合，KM10 得以自保，供电状态得以保持。

3）现在各组直流电源全部为 0V，应重点检查直流电源装置。首先检查滤波电容器 C_{32} 两端的整流电压，正常值应为 310V 左右，实测只有 120V。而且 C_{32} 温度很高，故怀疑其漏电。拆下检查，发现严重漏电。

故障处理：更换电容器 C_{32}。

例 112 CRT 的界面乱七八糟

机床型号：VA55 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 11MF。

故障现象：CRT 彩色显示屏的界面上没有正常的显示，只有各种乱七八糟的颜色。重启后再开，故障现象不变。

检查分析：根据故障现象，初步认为是控制板或连接光缆有问题。

1）将 MDI/CRT 部分的控制板（型号为 A201B—1000—0850/09B）换到另一台同型号

的机床上使用，工作很正常，说明控制板没有问题。

2）将 CRT 的连接光缆换到另一台立式加工中心（数控系统为 FS—10TE）上试用，工作也正常。

3）检查 CRT 的电源板（型号为 A201B—1001—0160/04A）。电源板上的 5 只熔断器都是完好的，但是电源板的空间狭小，无法测量电源板上的电压。于是将电源板取下来，接上 220V 交流电源，测量 5V、24V 直流输出电压，没有发现异常情况。由于没有找到问题，又将电源板装回去。

4）通电后再仔细观察界面，不仅乱七八糟，亮度也比以前暗一些，关机时也不像以前那样闪亮一下。判断还是电源有问题。

5）由于在电源板上不能测量，所以再次将电源板取下，在 24V 端子上焊上两根线，以便将此电压引出来测量。测量的结果只有 19V，说明电源确实存在问题，一带上负载电压就下降。

6）进一步检查，发现接在整流电路之后的滤波电容不正常，容量严重下降。

故障处理：更换滤波电容。

另有一台加工中心，在加工时 CRT 上的界面经常抖动，有时又自动恢复到正常状态。进行直观检查，没有发现接触不良的现象。观察配电室的电压，此时出现较大的波动，其原因是另一个车间的用电负荷比较大，而且大功率电动机经常起动，分析是电压波动干扰了机床的工作，从而造成显示器的工作不稳定。

测量机床交流电源，果然很不稳定。给数控系统加装一套交流稳压电源，但是故障只是稍有好转，有时还是经常抖动。采用抗干扰能力更强的 UPS 不间断电源，为数控系统供电，此后故障不再出现。

例 113　CRT 的界面突然消失

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：在正常工作时，CRT 的界面突然消失，重新通电后无法起动。

检查分析：

1）打开数控柜，发现电源单元报警灯亮，同时有线圈烧焦的气味。检查电源单元，发现有一只控制变压器一次侧短路，并烧断熔断器。

2）更换变压器及熔断器后，故障消失，但使用几天后，又出现了相同的故障。

3）该变压器的作用是为纸带阅读机提供电源，检测纸带阅读机在正常状态，分析认为烧毁变压器的原因是线圈长时间通电。

 **提示：**该机床的纸带阅读机并不经常使用。为了防止变压器再次烧毁，可以在其前端加装一只小型断路器。平时将开关断开，当使用纸带阅读机时再合上。

故障处理：加装断路器后，再未出现这种故障。

例 114　CRT 不能显示任何界面

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　3MA。

故障现象：机床通电后，CRT 不能显示任何界面。

检查分析：

1）试换一台同型号的显示器，还是没有显示。

2）检测系统电源板 A14B—0067—B002—01，发现 +5V 直流电源只有 3.5V。

3）去掉负载后再测量，电压上升到 5V，怀疑负载电路中有短路现象。经检测，证实负载没有问题。

4）分析可能是电源带负载能力下降。检查电源板上的元器件，发现滤波电容 C_{36} 容量严重下降。

故障处理：更换电容器 C_{36} 后，直流电压恢复正常，CRT 显示出正常的界面。

例 115 伺服放大器显示“—”

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC 00P。

故障现象：机床通电，起动数控系统后，显示器上出现#402 报警。C 轴伺服放大器的数码管显示“—”。

提示：#402 报警表示伺服系统或执行元件有过载故障；伺服放大器数码管显示“—”，是指“伺服轴没有准备好”。

检查分析：

1）对 C 轴伺服放大器的主电路进行检查，没有任何问题。

2）对 C 轴的外围元器件进行检查，伺服电动机、动力电缆等都在正常状态。

3）对控制电路进行检测，发现在开关电源中，+24V、+15V、−15V 都在正常状态，但是 +5V 电源的电压为 0V。

4）打开开关电源的外壳，发现内部有几个元器件已经烧得一团漆黑，也看不清型号。显然，这几个元器件与 +5V 电源有关。

故障处理：更换开关电源后，+5V 电源恢复正常，故障得以排除。

例 116 显示#400 和#401 报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床通电后，显示器上出现#400 和#401 报警。

提示：在 FANUC 0i 数控系统中，#400 和#401 报警属于数字伺服报警。#400 报警的内容是“SERVO ALARM 1、2TH AXIS OVERLOAD”，即 1 轴和 2 轴伺服过载。#401 报警的内容是“SERVO ALARM 1、2TH AXIS VRDY OFF”，即 1 轴和 2 轴伺服系统没有准备好。

检查分析：

1）根据电气原理图进行检查，供电电压正常，但是接触器 MCC 没有闭合。

2）MCC 由伺服系统的电源模块控制，检查模块的供电电压，在正常状态，但是没有直

流电压输出，由此怀疑电源模块存在故障。

3）与其他机床的电源模块互换后，MCC 可以正常地工作了，说明电源模块已损坏。

故障处理：更换新的电源模块后，故障得以排除。

例 117　CRT 上出现#401 报警（1）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床在加工过程中，CRT 上出现#401 报警，加工自动停止。

提示：从使用说明书可知，在 FANUC 0 数控系统中，#401 报警的内容是“SERVO ALARM：1、2TH　AXIS　VDRY　OFF”，即 1、2 轴伺服放大器的准备好信号（READY）断开。当机床通电，伺服单元自身做好准备之后，会向 CNC 系统发出一个“伺服单元准备好”的信号——VRDY，数控系统在收到该信号之后，才能对进给轴驱动信息进行处理。

在 FANUC 0 系统中，伺服系统最容易出现的故障是#401 报警，引起报警的主要原因有：

1）速度控制单元 PCB 有故障。

2）伺服变压器所提供的电源不正常。

3）驱动电路中无电源，或电气元件损坏。

检查分析：

1）打开电控柜的柜门，观察 X 轴、Y 轴、Z 轴伺服单元上的数码管，均显示“—”，这表明各轴都没有准备好。

2）三个轴的伺服单元都没有准备好，分析是公共的电源电压不正常。查阅电路图，伺服单元供电电路的线号是 601015、601016，用万用表测量这两个线号之间的电压为 0V，说明交流电源没有加上。

3）向前级检查，发现进线处有一熔丝烧断。

故障处理：更换熔丝后，601015 和 601016 之间的电压恢复到交流 110V。

注意：故障处理后，应对各个进给轴、所有的运动部件都进行返回参考点的操作，以免发生意外。

例 118　CRT 上出现#401 报警（2）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：开机后，CRT 上出现#401 报警，提示“伺服放大器模块准备完成信号（VRDY）断开，即伺服系统未能正常通电。

提示：同例 117。

检查分析：

1）检查速度控制单元。如果该单元有故障，PCB 上一般伴有 LED 报警显示。而现在 PCB 未出现报警，发生故障的可能性不大。

2）检查伺服变压器没有问题，送往驱动电路的 185V 交流电源完全正常。

3）检查驱动电路，发现无 185V 交流电压。伺服驱动部分电气原理图如图 18 所示。从图中可知，185V 交流电源是经过交流接触器 MCC 的主触点加到驱动电路的。进一步检查发现，为 MCC 线圈提供 100V 交流电源的导线在端子板处接触不良，致使 MCC 不能吸合。

故障处理：更换锈蚀的端子板，重新接好导线。

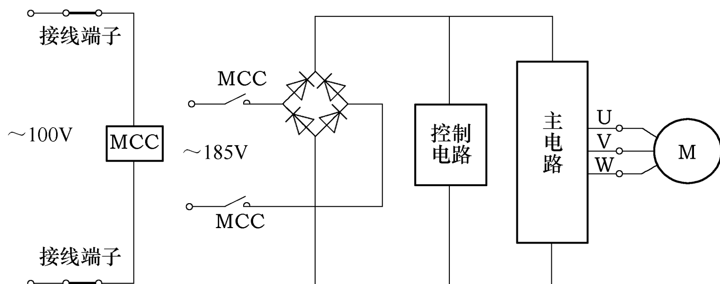


图 18　伺服驱动部分电气原理图

例 119　经常出现#409 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在加工过程中，经常出现#409 报警。复位后报警可以消除，但是又会不定期地出现，是一起软故障。

> **提示：**在带有串行主轴的 FANUC 0 系统中，#409 报警的内容是“SPINDLE ALARM DETECTION”，即“串行主轴不正常”。报警以“AL—XX”（其中，XX 代表数字）的形式出现在主轴放大器的显示器上。可参看交流主轴（串行接口）（B—65045E）的维修手册。当设置 0397#参数的第 7 位时，可以使主轴放大器的报警号出现在 CRT 界面上。

检查分析：

1）校对主轴参数及伺服参数，未发现异常现象。

2）检查主控板上的 5 个 7 段发光二极管，显示报警代号为 AL—10，提示主轴电动机和伺服单元电压过低。

3）检查伺服放大器的电压，发现有较大的波动，有时电压下降 15%，故怀疑伺服放大器的电源有问题。

4）电源由三相稳压器供电，检查稳压器，发现根本起不到稳压作用。当输入侧的交流电压波动时，输出侧的电压也随着波动。

故障处理：更换稳压器后，故障不再出现。

例 120　出现#950 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：在加工过程中，CRT 上出现#950 报警：“FUSE　BLOWN ALARM”。

提示：#950 报警属于 FANUC 0 系统报警，其内容是数控单元电源模块上的 FX14 熔丝（+24E：FX14）烧断。

检查分析：

1）FX14 烧断一般是 +24E 电源存在短路故障，测量 +24E 端子的电阻，只有几欧姆，说明电源短路。

2）首先要确认电源模块本身有无故障。将负载断开后，+24E 电压立即恢复正常，说明电源模块本身并没有问题，短路故障发生在负载电路中。

3）将负载一个一个地断开，同时检测 +24E 端子电阻变化的情况。当断开 I/O 板时，电阻立即上升到正常数值，说明故障在 I/O 板中。

4）将 I/O 板的所有电缆插头都拔下，再测量 +24E 端子电阻，阻值也正常，说明 I/O 板也没有问题，故障出在接口电路上。

5）将 I/O 板的插头逐个插回，当插上电缆 M11 时，又出现短路现象。说明故障就在 M11 中。它所连接的是控制面板和一些开关量输入。逐个进行检查，最后确认刀塔部分有问题：其电源线绝缘层破损后，被一块铁屑对地短接。

故障处理：清除铁屑、包扎好导线后，故障得以排除。

例 121　出现#424 伺服报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在自动加工过程中，CRT 上显示#424 报警。Z 轴在高速运转时有“吱-吱”的杂声，并伴有比较明显的振动现象。

提示：在 FANUC　0T 数控系统中，#424 报警属于伺服报警，其的具体内容是“SERVO　ALARM：2 – TH　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR”，说明 Z 轴数字伺服系统存在故障。

检查分析：

1）向机床制造厂家咨询可知，应更改 Z 轴伺服电动机的参数，需要将参数 No. 8266 调整为 –10。处理后，振动有所减小，但是报警仍然不能消除。

2）在进行多方面的检查后，发现 Z 轴伺服电动机制动线圈的 90V 直流电压为 0V，逐级向前检查，发现供电变压器一次侧的 2A 熔芯熔断。更换熔芯后再开机，又立即熔断。

3）怀疑 90V 硅整流桥质量不良，经检查得以证实，有两个桥臂内部短路。

故障处理：因暂时没有同型号的元器件，于是用 4 只整流二极管制作了一个 90V 桥式整流电路，其功能与原来的整流桥完全相同。通电后试车，机床恢复正常工作。


注意：应该在 90V 直流电路上再增加了一个 2A 的熔断器。

例 122　出现#910 和#930 报警

机床型号：KH30 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在自动加工过程中，会不定期地出现#910 报警“MAIN RAM PARITY (LOW)”，提示“主 RAM 奇偶校验错误（低位字节）”。有时又出现#930 报警“CPU Interrupt”，提示“CPU 中断”，需要更换 CPU。此时 CRT 的界面被锁定，面板按键全部失效。

提示：在 FANUC 0MC 数控系统中，#900 以后的报警属于系统故障，技术资料中所提供的维修信息很少。一般来说，排除故障的难度比较大。

检查分析：

1）检查电源电压，交流 220V 和 380V 都正常，直流 ±5V、±15V、+24V、+24NC 也在完好状态。

2）检查连接电缆，没有断路、短路、接触不良等情况。

3）用电子清洁剂清洗存储板，将各控制板拔下后重新插接，都不能排除故障。

4）故障出现时，观察 CRT 的各个界面，X 轴、Y 轴、Z 轴、B 轴的机械坐标都发生了变化，NC 参数设置中有多项发生了改变，刀库参数中还出现了几个不应有的刀号。说明机床的参数出现了严重的紊乱。

5）清除全部内存后，重装系统参数，可以使报警消除，正常工作一段时间，但是故障又会不定期地出现。

6）重新确认机床的各项功能，用手动方式将 X 轴移至参考点附近时，又突然出现黑屏。测量显示器的工作电源，没有 +24V 电压。

7）拆开防护盖板，露出 X 轴参考点减速接近开关，发现 +24V 导线的插接头处已几乎脱开，而且导线的绝缘外皮磨损，有明显的接地和烧黑痕迹。当机床移动时，+24V 直流电源线碰地，必然引起电源畸变，从而干扰主板和插在主板上的 MEM 存储板，导致参数变异，从而出现#910 和#930 报警。

故障处理：包扎好 +24V 导线，并将插接头两侧直接连接。

例 123 经常出现#930 报警

机床型号：CAK3263 数控车床。

数控系统：FANUC 0TE。

故障现象：在加工过程中，经常出现#930 报警。

提示：在 FANUC 0TE 系统中，#930 报警属于数控系统方面的报警，其内容是“CPU ERROR”，即 CPU 不正常，需要更换。

检查分析：

1）断电后重新通电，报警又能自动消除，机床恢复正常工作。每隔一段时间故障又重复出现。

2）测量机床的交流电源和 24V 直流电源，都在正常状态。检查导线和插接件，并没有接触不良现象。检查接地线和屏蔽线，也完好无损。

3）经观察，在故障发生时，车间的天车正好在这台机床的附近进行吊装作业，从而怀疑故障是天车干扰所引起的。

4）重新检查机床的电源和接地线，发现机床的地线与天车的地线连接在一起。

故障处理： 将地线分开敷设后，故障不再出现。

 **注意：** 每台数控机床应该敷设单独的接地线，而不应该与其他设备共用接地线。

例 124　出现正向超程报警

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 机床通电后，CRT 上显示#530 报警。

 **提示：** 在 FANUC　0 数控系统中，#530 报警属于超程报警，具体内容是“OVER TRAVEL：+Z)”，即“Z 轴正方向超过设定的软限位位置”。通俗地说，就是 Z 轴在正方向上超程。

检查分析：

1）在这台机床中，利用行程开关的常闭触点作为 X 轴和 Z 轴的行程极限保护，行程开关连接到 PMC 的输入点 X2.4～X2.7。利用诊断界面查看，这几个输入点的状态都是“1”，说明并未超程，且故障与行程开关没有关系。

2）对梯形图进行分析，得知当 Z 轴正向超程信号正常时，PMC 输入点 X18.5 的状态应为“1”，但实际状态为“0”。

3）进一步检查发现，与这个输入点相连接的 +24V 电源开路。该电源是从输入接口板 M1 上并联而来的，开路点就在接口板的端子上。

故障处理： 重新连接好 +24V 电源线。

例 125　出现过电压报警

机床型号： VMC—850 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　0i—MC。

故障现象： 机床一通电，CRT 上就出现#439、#1006、#9011 报警。

 **提示：** 在 FANUC　0i—MC 数控系统中，#439 报警提示 X 轴、Y 轴、Z 轴三个伺服单元直流过电压；#9011 报警的含义也是过电压。#1006 报警则是机床制造厂家设置的报警。

检查分析：

1）检查 PSM 电源模块，显示#7 报警；再检查 SPM 主轴单元，显示#11 报警。这些报警都在提示同一个问题——过电压。

2）测量电源模块的交流输入电压，为 217V，在正常状态。再测量整流后的电压，高于正常值。与另一台无故障机床交换电源模块，故障现象不变。

3）这台机床的供电采用三相五线制。检查三根相线和工作零线没有问题，但是保护接地线 PE 断路，机床没有接地。

故障处理： 重新做好机床的电气接地。

例 126 两轴出现过电压报警

机床型号： XK715B 型数控铣床。

数控系统： FANUC 0MD。

故障现象： 机床起动后，出现#434 报警，提示 Z 轴数字伺服系统存在故障。

检查分析：

1）打开控制柜进行检查，发现主轴变频器出现 OSF 报警，提示电源电压过高。Z 轴控制板上红色报警灯 LED 也点亮，提示过电压。

2）测量机床进线电源电压和配电柜母线电压，都在 380V 左右。检查了机床的外围电路，以及系统参数的设置，没有发现异常现象。

3）怀疑是 Z 轴伺服控制板有故障。拆下控制板，安装到同型号的机床上进行试验，工作完全正常，证明伺服控制板是完好的。检查主轴变频器，发现其输出端的线电压在 420V 左右波动。

4）怀疑是外界设备干扰，使 Z 轴驱动系统和变频器产生过电压，但是该车间没有高频设备和其他干扰源。于是将其他设备全部停止运转，单独给这台数控铣床供电，结果报警不再出现。

5）再将其他设备逐台送电，使其投入运转，并观察数控铣床的工作状态。当一台 MV—610 型立式加工中心工作后，故障再次出现，对铣床产生了严重的干扰，并显示上述报警。

6）经了解，加工中心使用的伺服驱动装置是西门子 611，其开关电源模块的功率原来是 10/25kW。这个模块前几天损坏，临时用一个 36/47kW 的西门子电源模块来代替使用。

故障处理： 在电源模块的输入侧加装进线电抗器，可以降低高次谐波分量，减小对其他设备的干扰。于是在 36/47kW 电源模块的输入侧，配置合适的进线电抗器后，报警不再出现，故障得以排除。

 **注意：** 开关电源的输出电压和电流不是标准的正弦波，包含较强的高次谐波成分，对数控机床等设备容易产生干扰。加工中心原来的电源模块功率较小，产生高次谐波的影响较小，所以没有配备进线电抗器。如果换上功率较大的电源模块，高次谐波电流引起的干扰就会增大，会使电源电压产生畸变，对数控铣床等设备产生很强的干扰，甚至造成过电压、欠电压、瞬时断电等故障。

例 127 Z 轴出现过电流报警

机床型号： DM4500C 型加工中心。

数控系统： FANUC 0i。

故障现象： 通电后，机床不能起动，显示器上出现#402 报警。

 **提示：** 在 FANUC 0i 数控系统中，#402 是伺服方面的报警，其含义是："SERVO ALARM：3、4TH AXIS OVERLOAD"，即"3、4 轴过载信号接通"。

检查分析：

1）测量 Z 轴伺服电动机的电流，超过了系统设定的 SV022 参数值，即存在着过负荷

故障。

2）检查 Z 轴机械传动部分，都在正常状态。

3）检查伺服驱动器、伺服电动机、连接电缆，没有发现异常情况。

4））询问操作工人，得知车间电工刚刚进行过供电电路的维修。怀疑三相交流电源的相序接反，经查对确实如此。

故障处理： 交换电源相序后，机床立即恢复正常工作。

 **注意：** 三菱 DM4500C 型加工中心对电源相序有严格的要求，不允许接错，检修时应特别注意。

另有一台 DMC103V 型加工中心，在电动机起动瞬间，负荷表指针超过红色区域，显示主轴电动机负荷很大，并经常出现过电流报警。在电动机停止时，用手转动主轴感觉很轻松。电动机运转时，机械上亦无异常声响和振动，理应排除机械故障。检查伺服驱动模块、伺服参数、诊断参数，都没有异常情况。经检查，发现问题出在负荷表控制部分。更换这一部分后，过电流报警立即消除。

例 128　同时出现四种报警

机床型号： XH754A 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 机床在自动运行加工过程中，突然停止工作，几个伺服轴上同时出现 #414、#350、#351 及#749 报警。关机后有时可以重新起动，机床运行一段时间又出现同样的故障。

 **提示：** 在 FANUC　0i 数控系统中，#414 报警属于伺服方面的报警，其内容是“SERVO　ALARM　1 – TH　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR”，说明数字伺服系统异常。

检查分析：

1）检查 200#诊断参数，发现 200. 3 为“1”，属于伺服驱动器过电压报警。

2）同时出现#350、#351 报警，应重点检查#351 报警。检查 203#诊断参数，发现 203. 7 为“1”，提示轴串行编码器通信无应答。#749 报警则属于串行主轴通信错误。以上报警信息提示轴串行脉冲编码器、串行主轴的通信同时出现了故障。

3）一般情况下，几个驱动轴的脉冲编码器与主轴伺服系统同时出现故障的概率很小，因此要重点检查机床的共用电源部分。检查交流接触器 KM10，处在断开状态。而该接触器又受控于电源模块，当电源模块出现故障或输入电源异常时，KM10 都不能吸合，电源不能输入。

4）检查交流接触器，在完好状态。现场另有一台型号相同、工作状态正常的加工中心，将其电源模块拆下后安装在本机床上使用，故障现象不变，由此确认故障不在电源模块。

5）检查电源进线和电源变压器，发现电源变压器的 200V 输出端子上，有一相的螺钉松动，导致接触不良，系统输入电源有时正常，有时则断相。

故障处理：拧紧接线螺钉后，故障得以排除。

例 129 CRT 显示多种报警

机床型号：CK786 数控车床。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床通电后，CRT 显示#401、#750、#751、#1110、#1120 报警，此时“紧急停止”输出继电器 Y1003.3 动作，输出低电平。

检查分析：

1）按照使用说明书检查，未查明故障原因。检修持续到晚上，机床又自动恢复了正常。

2）考虑到晚上电网电压较高，故怀疑白天电压偏低。检查 CNC 的 24V 电源，晚间为 23.6V，略为偏低，白天就可能更低了。

3）检查开关电源的输入电压，发现其输入交流电压档位是 230V，而实际的输入电压为 110V，说明安装接线有错误。

故障处理：将输入交流电压切换到 115V 档位。

另有一台使用 FANUC　0i 系统的 CK786 型数控车床，通电后显示#433、#1110、#9051 报警，有时还有#951 报警。打开电控柜进行观察，发现 PSM 模块出现#4 报警，SPM 模块出现#51 报警。

出现多种报警时，首先应检查电源电压。用万用表测量，发现机床电源电压仅为 335V，正常值应为 380V；控制电压仅为 175V，正常值应为 220V。再测量 PSM 模块，其动力电源根本没有加上。故障根源是用户的电力变压器容量偏小，线路又远，线路压降太大。改造供电线路，将电源电压提高到 380V 后，机床恢复正常工作。

例 130 铣床不能起动且报警

机床型号：NT—J320A 型数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在易地重新安装后，起动 X 轴时不能动作，并出现#SERV011 报警。

检查分析：

1）检查机械部分，安装不存在问题。按照使用说明书中报警表的提示进行检查，发现 X 轴调速板上的熔断器烧断。对有关元器件和控制板仔细检测，没有发现短路现象。此时还没有加工工件，机床也不会超载。

2）分别起动 Y 轴和 Z 轴，结果出现了相同的问题，报警号分别为 SERV021 和 SERV031。这样可以排除调速板的问题，怀疑电源不正常。

3）检测电源电压，在正常状态。再起动主轴，发现其旋转方向与正常方向相反，原来是电源的相序错误。

故障处理：调换电源相序后再试运行，机床完全正常。

例 131 加工中出现#750 报警

机床型号：FZ—18S 型高速加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：工作 2h 后，出现#750 报警，有时主轴不能制动。

提示： 在 FANUC　18i 系统中，#750 报警是串行主轴报警，其内容是："SPINDLE　SERIAL　LINK　START　FAULT"。表示带有串行主轴的系统在接通电源时，主轴放大器不能正常起动，即主轴控制链中存在故障。

检查分析：

1）观察发现，主轴放大器显示#37 报警，提示主轴编码器参数设定错误，或主轴加减速时间参数设定错误。核对主轴编码器参数，设定是正确的。修改 4082#参数，延长加减速时间，还是不能排除故障。

2）对机床运行情况连续观察，发现显示屏和操作台的显示有间歇中断的情况。从电气原理图可知，显示器、操作台、系统电源均由同一直流电源供电。如果电源短暂断电，系统就会停止运行并重新起动。

3）在主轴控制参数中，由 4081#参数设定 NC 系统停止后主轴放大器电源持续时间，本机床中这一时间是 10s。在此时间内，如果主轴放大器还没有关断，系统又重新起动，就会引起#750 报警。

4）根据以上分析，重点检查了电源电路，发现断路器外壳的温度很高，其原因是主触点接触不良。

故障处理： 更换断路器。

例 132　主板上显示报警"A"

故障机床： 某数控插齿机。

数控系统： FANUC　11。

故障现象： 插齿机在进行自动循环加工时，突然停止工作，主板上的 7 段显示器出现报警"A"，而 CRT 显示屏上没有任何显示。

提示： 这种报警的内容是 MDI/CRT 单元的连接出了问题。

检查分析：

1）根据维修经验，首先对 MDI/CRT 的光缆和插接件进行检查，不存在问题。系统的主板也完全正常。

2）检查 CRT 的 24V 直流电源，电压为 0V。CRT 单元中的 3.2A 熔断器（F21/F22）已经熔断。

3）进一步检查，发现电源单元上的滤波电容器 C_{29}（1000μF/35V）短路，驱动晶体管 Q15（C3164）也被击穿。

故障处理： 更换损坏的电容器和晶体管后，故障得以排除。

注意： 数控系统的报警和提示对分析故障是有帮助的。但是在此例中，报警所提示的内容与故障的实际原因并不相符。说明报警和提示也有一定的局限性，不可能确认所有的故障原因，也不可能把故障原因表达得非常具体。所以在排除故障时，应该根据报警和提示，再结合实际故障现象来进行综合分析。不能受报警和提示的局限，而放弃对数控系统其他相关部位的检查。

例 133 驱动器显示 AL—04 报警

故障机床： 某立式加工中心。

数控系统： FANUC　6ME。

故障现象： 在加工过程中，机床出现剧烈抖动、交流主轴伺服驱动器上显示“AL—04”报警。

提示： 在这台机床的伺服驱动器上，AL—04 报警的含义为“交流输入电路中的熔断器 FU1、FU2、FU3 熔断”。其原因是交流电源输出阻抗过高、整流二极管或逆变晶体管模块不良等。

检查分析：

1）测量交流主轴驱动器的输入电源，测得 R、S 相输入电压为 220V，但 T 相的交流输入电压仅为 120V，说明驱动器的三相输入电源存在问题。

2）测量主轴电源变压器的三相输入和输出电压，发现电压也是不平衡，说明故障原因不在机床本身。

3）检查车间配电柜上的三相熔断器，有两相完好无损，而另外一相阻抗为数百欧。将其拆开检查，发现其接线螺钉烧坏、接线松动，导致三相电压不平衡。

故障处理： 重新连接后，机床恢复正常工作。

例 134 位置控制板取样报警

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　7M。

故障现象： 机床通电后，系统不能起动，位置控制板上出现取样报警。

提示： 起动数控系统时，所有的交流和直流控制电源都必须正常，电压值处于规定的范围之内。此外，起动继电器 STJ 必须吸合。

检查分析：

1）检查电源板 N01，报警指示灯 LD21 和 LD31 都亮了，说明控制电源不正常。

2）用万用表检测，交流电源正常，而 24V 直流电源接近于 0V。5V、12V、15V 直流电压也都不正常，电压值显著偏低。

3）依次断开各路直流负载，并测量直流电压的变化情况，发现 24V 电源外部短路。

4）进一步检测，发现 Z 轴硬限位开关电源线的绝缘严重老化且出现破损，芯线与机床床身短接，从而造成 24V 直流电源的正、负极短路。

故障处理： 更换 Z 轴硬限位开关的电源线。其短路后，导致各路直流控制电源的电压都下降，引起位控板取样报警，系统不能起动。

第 4 章

主轴（主要元件）故障 17 例

例 135 断电后主轴不能起动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：铣床在加工过程中，外部电网突然断电，再次送电后，主轴不能起动，但是CRT 上未显示报警。

检查分析：

1）打开电控柜，对主轴伺服单元进行检查，也没有看到任何报警，但是主轴三相交流电源的熔断器全部烧断。按照维修说明书的提示进行检查，没有发现不正常的情况。

2）这台铣床使用的是交流主轴伺服单元，对其工作原理进行分析，认为在突然断电时，主轴电动机的绕组相当于一台发电机，必然要产生很高的反电动势，释放大量的电感能量，并施加到主轴伺服单元上，此时可能会造成电路中的元器件损坏。

3）检查有关元器件，果然有两只晶闸管被击穿，阳极与阴极之间呈现短路状态。

故障处理：更换损坏的晶闸管和熔断器。

例 136 主轴停在刀库内不能移动

机床型号：EV450 型加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：机床在加工时，主轴停止在刀库内不能移动，并出现 TL2002 报警。

 **提示：**TL2002 报警表示主轴刀具被夹紧，不能移出。

检查分析：

1）以手动方式使主轴从刀库内移出，报警仍然存在，各项动作都不能执行。

2）以前出现这种故障报警，一般是刀库门没有到位，或接近开关不能发送信号，致使主轴卡死在刀库内不能移动。为此对刀库门开关进行检查，当刀库门打开或关闭时，接近开关都能正常动作。PMC 上相关输入点的信号也能交替变化。

3）查看液压原理图，主轴液压缸在夹紧和放松时，由一个二位四通电磁换向阀控制。在正常情况下，接近开关 LS7 灯亮，主轴就处于夹紧状态；电磁阀通电后，接近开关 LS9 灯亮，主轴就处于放松状态。检查发现：当 LS9 灯亮，换向阀已经通电，主轴已处于放松状态时，仍然不能移动。因此，断定换向阀不正常。

故障处理：更换二位四通电磁阀。

例 137 主轴变速系统瘫痪

机床型号：XK5040—1 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC　3MA

故障现象：机床停用一段时间后，输入主轴变速指令，主轴的变速盘不能转动，也没有“缓动”动作。

检查分析：

1）对液压系统进行检查，发现齿轮泵压力很低，输出油量很小；顺序阀、溢流阀都已卡死，液压油无法通过；液压缸、液动机、双向液动机都不动作；二位四通电磁阀、三位四通电磁阀的阀芯都被卡死。显然，整个主轴变速系统都处于瘫痪状态。

2）将齿轮泵拆下分解后，检查电动机是好的。清洗过滤网、液压箱，又清洗顺序阀和溢流阀，更换液压油，并将系统的压力由 0.6MPa 调至 1.1MPa（注意，此调整不能在变速和慢速时进行，以免引起变速动作失常）。但故障没有排除，分析故障可能发生在主传动箱体内。

3）拆下主传动箱盖，用 0.6MPa 左右的高压空气接通主油路试验，液动机转动正常，定位销能够打开，但主轴变速分配阀始终没有转动，将其拆下检查，发现锈蚀严重，判断是机床停用一段时间后，变速分配阀锈蚀卡死。

故障处理：将分配阀放到车床上进行抛光，并将液压系统的所有元器件进行清洗和润滑，安装好后用压缩空气测试，旋转很正常。再通电试车，机床工作完全正常。


注意：主传动箱内的拨叉也很容易磨损，并引起齿轮咬合不到位，应经常进行检查。

例 138 主轴不能高速运转

故障机床：某数控立式铣床。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：机床调试时，当主轴转速大于 500r/min 时，主轴突然停止运转。

检查分析：

1）查看报警内容，显示器上出现#401 和#409 报警，提示伺服单元未准备好、主轴过热。

2）查看电源模块，显示有“01”报警，提示主轴电动机过热。主轴驱动模块上也出现了“30”报警，提示电流超过额定值。数控系统中的 LD2 报警灯也亮了。

3）在该机床中，当主轴转速在 0～500r/min 时，为恒定转矩，此时主轴由低速线圈驱动；转速在 500r/min 以上时，为恒定功率，此时主轴由高速线圈驱动。分析认为，故障原因是电源模块、伺服放大器、或电动机的冷却系统不正常。

4）检查冷却系统，工作状态正常。检查电源模块，输入和输出电压数值正确。

5）进一步检测，发现主轴驱动模块上有一只大功率晶体管完全击穿，处于短路状态。

故障处理：更换大功率晶体管后，机床恢复正常工作。

例 139　主轴速度大幅度波动

机床型号：MJ—50 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TE。

故障现象：主轴在运转过程中，转速突然发生变化，时快时慢，出现明显的大幅度的波动，CRT 上所显示的转速也在不停地跳变。

检查分析：

1）检查交流电源电压，三相都在正常状态，主电路的熔断器也完好无损。

2）用转速表测量实际转速，并与 CRT 上的显示值进行比较，二者完全相符，且都处于大幅度的波动状态。说明检测元器件没有问题。

3）打开电气控制柜，查看主轴驱动部分，没有发现元器件损坏和其他异常情况。进一步检查，发现与主轴电动机相连接的 U、V、W 三相电缆中，有一相因螺钉松动而接触不好，连接端子已经烧黑，邻近的导线绝缘也烧坏。

故障处理：更换烧坏的接线端子，并将烧坏的一段导线剪去，重新连接好。

另有一台 HC—800 型卧式加工中心，在工作过程中 CRT 上突然出现#5010 报警：Spindle drive unit alarm，而后不能进行任何加工。这条报警信息提示主轴驱动单元有故障。从后级向前级依次检查主轴电动机、执行元件和主轴控制板，都是正常的。最后查明是主接线端子板严重受潮引起漏电，更换接线端子板后故障排除。

例 140　主轴定向停止时抖动

机床型号：XH713 型加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在自动换刀过程中，操作员工听到异常声音。

检查分析：

1）经检查，发现在更换刀具时，主轴定位不准。

2）在手动方式下，单独使用 M19 指令操作，发现主轴在正、反两个方向执行定向停指令时，电动机都转动无力，转动速度低于指令值，同时主轴伴有明显的抖动现象，说明定向停伺服控制存在着故障。

3）用手盘动主轴，感觉主轴旋转正常，不存在异常的机械阻力。

4）更换主轴编码器、调整主轴定向停的各项参数，都不能排除故障。与另一台机床互换主轴伺服控制板后，故障不再出现。拆开控制板检查，没有发现明显的故障。

故障处理：将主轴伺服控制板发往 FANUC 公司，进行售后维修。

例 141　切削时产生“闷车”

机床型号：XH755 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：加工中当刀具碰触工件，进入切削时突然断电，造成“闷车”，并引起刀具与工件相撞。

检查分析：

1）打开电控柜进行检查，断电是由于断路器跳闸所引起的。由于没有电源，所以找不

到报警信号。怀疑是吃刀量太大引直起跳闸，但操作人员反映吃刀量与以前没有差别。

2）检查电源电路，发现主轴电抗器上有一个接线端子没有接好，引起线头烧损，造成电源断相。所以空车时尚可起动，进行切削时电流增大就跳闸断电。

故障处理：将故障部位修复，并将其他的接线端子都检查紧固。

另有一次，这台机床正在切削时，加工中心 Y 轴突然向下快移，刀具与夹具相撞，同时车间内灯泡一闪一闪的。经检查得知，由于厂变电所内有一相电缆接头烧坏，造成电压下降，致使 Y 轴工作失控。

例 142 显示器不能发亮

故障机床：台湾协鸿立式加工中心。

数控系统：FANUC 18MC。

故障现象：机床通电后，显示器不能发亮。

检查分析：

1）该加工中心显示器的尺寸是 9in，所用的电源是直流 24V，由 CNC 电源（PSU）通过插头是 CP5 提供。打开电控柜门，发现 PSU 单元上的 PIL 灯和 ALM 灯都亮着，PIL 灯亮表示 200V 交流电源正常，ALM 灯亮则表示存在过电流、过电压、直流输出电压过低等故障。

2）测量插头 CP5，没有 24V 直流电压。测量 PSU 单元的熔丝 FU3，在完好状态。

3）检查 PSU 单元。关掉机床总电源，拔掉插头 CP2、CP3 和 CP5，留下 CP1（200V 交流电源输入）、CP4（操作面板上 PSU 单元的起动按钮和停止按钮）。再接通机床总电源，按下 PSU 起动按钮，此时 ALM 故障指示灯不亮，说明 PSU 单元正常。

4）恢复 PSU 单元，再拔掉 CPU 前面板上的 MPG（手轮）电缆，故障依旧。PSU 单元的 +5V、+15V 直流电源通过背板供给 CPU 和 I/O 板，在机床断电情况下，拔掉 CPU 板，然后给 NC 通电，ALM 故障指示灯不亮，说明故障点在 CPU 板上。

5）CPU 板上有很多模块，如 CNC 系统、RAM 模块、主轴控制模块、延伸 SRAM 模块、伺服系统及图形系统用 SRAM 模块等。依次拔下这些模块，当拔下主轴控制模块时，ALM 故障指示灯不亮，说明故障与主轴控制模块有关。

故障处理：更换主轴控制模块后，故障得以排除。

 **注意**：在上述操作过程中，CPU 板和 PSU 单元的断电和重新通电，需要在 30min 内完成，否则会造成板上的参数丢失。

例 143 CRT 显示#409 报警

机床型号：1000 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：机床加工时，CRT 上出现显示#409 报警。

 **提示**：在 FANUC 0T 数控系统中，#409 报警的具体内容是“SPINDLE ALARM DETECTION”，提示主轴存在故障，需要检查主轴放大器等部位。在主轴伺服放大器的显示器上，一般都会出现“AL—XX”（XX 表示数字）报警。

检查分析：

1）观察主轴伺服放大器，显示有“AL—56”报警，提示冷却风扇不正常。

2）拆开风扇检查，发现其沾满油污。

3）将油污清洗干净，用风扇吹干再试机，主轴放大器上的“AL—56”报警消除，但 CRT 上的#409 报警仍然存在。

4）分析认为，既然油污使风扇不能正常工作，也可能影响到其他部位的工作。遂拆开主轴驱动器的电路板检查，发现油污也很严重，且粘附着很多金属粉尘。

故障处理：拆下电路板，用无水酒精清洗，充分干燥后装机试验，#409 报警得以消除，机床恢复正常工作。

 **注意：**在数控机床中，电源模块、系统主板、各种控制电路板等，大多数是由多层印制电路板复合而成。由于元器件密集，线间距离狭小，灰尘等异物进入后极易引起电路板漏电，甚至发生短路故障。如果工作场所空气湿度大、金属粉尘多，要定期进行清扫和保养，防止发生此类故障。

例 144　频繁出现#430 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在加工过程中，频繁出现#430 报警。

 **提示：**在 FANUC　0M 数控系统中，#430 报警属于伺服报警，其具体内容是“SERVO　ALARM：3-TH　AXIS　EXCESS　ERROR”，即“Z 轴停止时的位置误差大于设定值”，而这个设定值由参数 PRM595 设定。

检查分析：

1）查看 PRM595 的设定值，在正常范围，增大其设定值，仍然出现报警。

2）观察 Z 轴的运动情况，一旦出现报警，Z 轴就会偏离正常位置，明显地下移了一段距离。

3）怀疑 Z 轴的伺服驱动器不正常，但试换后不能排除故障。

4）这台机床的主轴头部装有平衡锤，如果平衡锤掉下，就会使机床的 Z 轴失去平衡，造成 Z 轴下滑。拆开防护盖板检查主轴头部，发现连接平衡锤的链条已经断裂，平衡锤掉落下来。

故障处理：更换平衡锤链条后，#430 报警消除。

例 145　加工中出现#451 报警

机床型号：MCH—4 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在加工过程中，突然出现#451 报警，接着就自动停机。

 **提示：**在 FANUC　0M 数控系统中，#451 报警属于伺服报警。其内容是“SERVO　ALARM：5-TH　AXIS　EXCESS　ERROR”，即“第五轴移动时，位置偏差量大于设定值”。

检查分析：

1）断电后重新开机，#451 报警消失。再按下工作台返回原点键，使工作台浮起，报警就会重复出现。

2）检测伺服放大器的三相输入电压，在正常状态。试更换伺服放大器，不能排除故障。将电动机与工作台传动蜗杆脱开后，电动机旋转正常，分析是机械阻力过大而造成报警。

3）拆卸工作台机械部分，发现工作台浮起液压缸的活塞上，有一个密封圈破裂，致使上部油腔与下部油腔之间串油，工作台浮起时不能到位，电动机旋转时无法承受此负载阻力，造成运动偏差超过其设定值，随之出现#451 报警。

故障处理：更换油封后，#451 报警消失，故障不再出现。

例 146 通电后出现#751 报警

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC 18M。

故障现象：机床通电后，主轴不能起动，出现#751 报警。

提示：在 FANUC 18M 系统中，#751 报警是串行主轴方面的报警，其内容是“FIRST SPINDLE ALARM DETECTION”，说明主轴存在故障。在主轴系统中，如果放大器或电动机出现故障，都可以引起这种报警。报警信息可以显示在系统的界面上。主轴放大器上则显示 AL××。

检查分析：

1）查看主轴放大器，显示有 AL12 报警，提示直流母线过电流。

2）用绝缘电阻表测量主轴电动机对地绝缘电阻，为 15MΩ；再用毫欧表测量各相绕组的电阻值，也在正常状态，且各相平衡。由此可以确定主轴电动机没有问题。

3）断开主轴放大器与电动机之间的连接电缆，在 MDI 方式下运行指令 M03 SO，使主轴放大器以零速起动，故障现象不变，说明主轴放大器存在故障。

4）主轴放大器常见的故障有晶体管模块（IGBT 或 IPM）不良、放大器的控制板不良、模块参数设置错误。检查参数设置，不存在差错。检测主轴放大器的晶体管模块，存在相间短路现象。

故障处理：更换晶体管模块后，故障不再出现。

例 147 换刀时出现#2009 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 6M。

故障现象：机床在换刀时，出现#2009 报警，其含义是主轴定向存在故障。

提示：在这台机床中，主轴收到数控系统发出的 M19 定向指令后，以设定的定向速度控制主轴电动机缓慢旋转，找到定位盘上的半圆环定位槽后，定向液压缸活塞下端的定位轮进入定位槽，实现主轴机械定向。此时活塞上端的圆柱形撞块靠近定向接近开关，给 NC 反馈一个应答信号，主轴定向结束。主轴不能定向是指机床在执行 M19 定向指令后，不能在指定的方向停止，一直慢慢转动，或者停在不正确的方向和位置上。此时，要重点检查主轴定向指令、定向应答信号、液压缸、电磁阀等。

检查分析：

1）检查 PMC 输出的主轴定向信号 6.1，在正常状态“1”。

2）检查定向反馈信号 38.1，其状态为“0”，这是不正常的。

3）检查定向接近开关及连接导线，都在完好状态。

4）让主轴旋转后定位，主轴转速可以下降到设定速度，但是主轴定向液压缸的活塞没有下降。拆开液压缸，发现活塞的定位直键横放在液压缸内，将活塞卡死，阻碍了活塞的上下运动。

故障处理：重新安装液压缸内部的定位直键。

例 148　起动时出现“ERI”报警

机床型号：Vturn—46 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：机床通电后，主轴不能起动，一起动就出现“ERI”报警。

 **提示：**“ERI”报警提示主轴驱动部分有故障。

检查分析：

1）打开电控柜检查，主轴驱动器窗口显示“AL—12”。由此初步判定主驱动部分的大功率晶体管、整流二极管或熔丝损坏。

2）将基板（AZOB—1003—0010）取下，用万用表检测熔丝和整流二极管，都是正常的。

3）检查主轴功率板（AL05—0001—0175/M）上的大功率晶体管。板上共有 6 只管子，可以进行对照检查，若某只管子的极间电阻与其他管子差异太大，就有可能损坏。检查的结果是有一只管子击穿短路，集电极-发射极之间的电阻接近于零。

故障处理：更换损坏的晶体管。

另有一台使用 FANUC　0M 系统的加工中心，主轴刚一旋转，显示器上就出现#409 报警，加工无法进行。由于报警是在主轴旋转后出现的，说明旋转指令已进入主轴控制部分。校对主轴参数，没有发现异常情况。更换主轴控制板，仍然不能排除故障。检查主轴驱动部分，用万用表检测两个大功率模块，发现其中有一只功放管不正常，集电极-发射极之间完全短路。更换损坏的模块后，故障得以排除。

例 149　主轴出现过电流报警（1）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　11。

故障现象：执行 M42 指令，起动主轴的高速档，刚一起动后，主轴驱动板上就显示 AL—12 报警，提示主轴存在过电流故障。

检查分析：

1）检查主轴电源，在正常范围，电动机和连接电缆都没有问题。

2）执行 M41 指令，起动低速档，主轴可以起动，但是一换到高速档就不行了。

3）检查主轴机械部分，可以听到主轴变速箱在换档的过程中，有异常响声，说明主轴箱内存在着机械故障。吊起电动机，检查换档机构，发现齿轮边缘有严重变形的现象，阻碍了齿轮的转动，加重了主轴电动机的负载。

故障处理： 修复齿轮后，主轴恢复正常工作。

另有一台加工中心，用自动或手动方式起动主轴后，主轴转速极低（2r/min）。测量主轴驱动板上的速度控制指令信号 VCMD，发现无论 S 指令如何变化，此信号总是“0”，说明指令信号没有送到驱动板上。检查 CNC 数控柜，发现位置控制板上连接主轴信号的端子松动，重新连接后，故障得以排除。

例 150 主轴出现过电流报警（2）

机床型号： HG400 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC 16i。

故障现象： 机床通电后，主轴不能旋转，CRT 上显示 EX7102 报警，提示“主轴过电流”。

检查分析：

1）打开电控柜进行检查，发现主轴电源模块上的 LED 显示“01”报警，主轴放大器模块上的 LED 显示“30”报警。


提示： 这两种报警的内容相同，都在提示“电源模块中的 IPM 发生错误，或电源模块的输入电路发生过电流”。

2）检查进线电压、断路器送出的电源电压、控制电路 200V 交流电源，都在正常范围。

3）检查交流接触器和滤波电抗器，也没有发现异常情况，怀疑电源模块存在故障。

故障处理： 试更换电源模块后，故障得以排除。


注意： 检修数控机床时，如果采用电气部件交换法，尽量不要将好的部件放在故障机床上试验，最好是将故障机床上的模块放在好的机床上试验，以避免损坏好的部件。

例 151 主轴过电流报警并跳闸

机床型号： CSK3163P 型数控机床。

数控系统： FANUC 5T。

故障现象： 机床通电后，在自动状态或手动输入数据时，主轴电动机换向器均出现较大的火花，并出现过电流报警，引起主电路电源跳闸。

检查分析： 按照“先简单，后复杂”的原则，按下列步骤查找故障部位：

1）检查机械传动部件，没有发现负载过重等异常情况。

2）检查电源、所有的熔断器和强电电路，都在正常状态。

3）测量电动机绕组正常，将整流子和碳刷清洗、整理，再开机故障现象不变。

4）拔出 BS—300A 型调速系统的抽屉，检测晶闸管、阻容吸收元件、触发电路元件，没有发现损坏。

5）仔细阅读电气技术资料，在主轴驱动系统中，有一个“软换向装置”，其作用是降低主轴电动机在起动、制动时的电流，以减小机械冲击，也可以减小电动机换向器的打火。分析认为，如果降低主轴电动机在起动、制动时的电流，就有可能消除此故障。

故障处理： 在抽屉面板上有一只电位器 4W，用于调节“软换向装置”的电流。旋转电位器 4W，可见换向器火花渐渐减小，报警和跳闸现象也随之排除了。

第5章 主轴（辅助元件）故障14例

例152 车床主轴不能起动（1）

机床型号： S1—296A 型数控车床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 机床工作一段时间后，主轴电动机停止运行，且不能再次起动。

检查分析：

1）经测量，主轴电动机的三相绕组完全正常。触摸主轴电动机外壳，温度正常，说明电动机没有过载，由此也可以排除机械负载过重的问题。

2）这台机床的主轴使用 FR—SF—2—15K 型变频器，检查变频器的三相输入电压 R、S、T 都正常，而三相输出电压 U、V、W 为零，说明变频器没有工作。

3）对变频器的控制电路进行检查。主轴电动机过载保护热继电器 FR，通过 OHS1 和 OHS2 两个端子与变频器相连接。如图 19 所示。经检查，图中的连接线都没有问题。但是 OHS1 和 OHS2 的外部呈开路状态，怀疑是 FR 没有闭合，经检测发现确实如此。电动机本身并没有过载，但是 FR 的触点接触不良，导致变频器内部的保护电路动作，变频器不能起动。

故障处理： 更换相同规格的热继电器之后，主轴恢复正常工作。

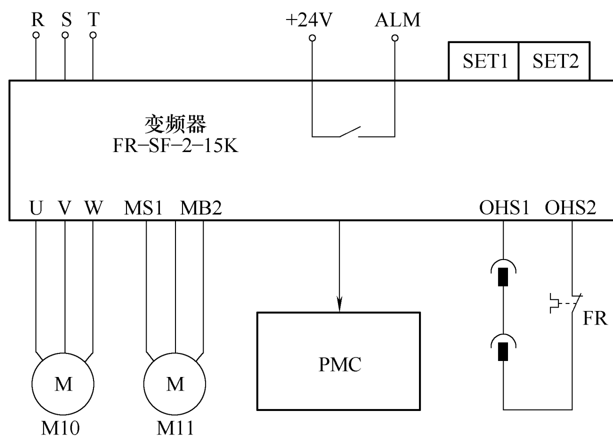


图 19　变频器的外部接线

例153 车床主轴不能起动（2）

机床型号： SYYS—203G 型数控轧辊车床。

数控系统： FANUC　Power　Mate　0。

故障现象：机床通电后，键入主轴电动机运转指令 G98，M03，S15，然而主轴电动机不能转动。

检查分析：

1）检查所输入的程序，确认正确无误。

2）主轴电动机控制梯形图如图 20 所示。打开 CRT 显示器的有关页面，通过梯形图的诊断功能，查明主轴正转线圈 Y2.0 的状态为“0”，即没有得电。逐步向前检查，内部继电器 R30.0 没有得电，其原因在 PMC 的输入点 X5.0。从 I/O 配置得知，X5.0 所连接的是卡爪压紧限位开关，平时应处于断开状态，使梯形图中的常闭触点 X5.0 闭合，R30.0 才能得电。

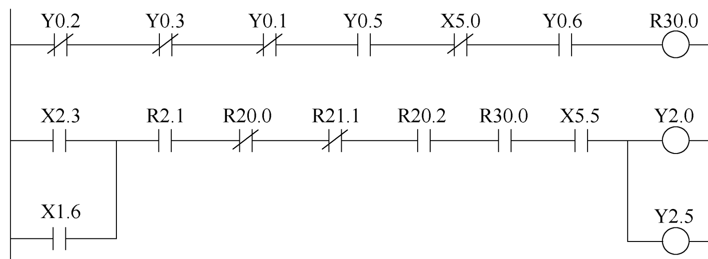


图 20　主轴电动机控制梯形图

3）拆开这只限位开关，发现其常开触点粘连不能脱开，导致了上述故障。

故障处理：更换同型号的限位开关后，故障得以排除。

例 154　主轴不能正反运转

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：在自动方式下，主轴正、反两个方向都不能运转。

检查分析：

1）将主轴置于手动方式，正、反转和停止动作完全正常，由此可以认为主轴伺服驱动部分没有问题。在自动方式下不能运转，可能是程序错误，或程序运行的辅助功能没有满足。

2）在这台机床的主轴中，M 功能及其代码的地址变化，是通过中间继电器来实现的，因此可靠性会受到一定的影响。在自动方式下，主轴部分辅助功能的控制电路如图 21 所示。如果这些中间继电器存在故障，机床的一些辅助功能就难以实现。

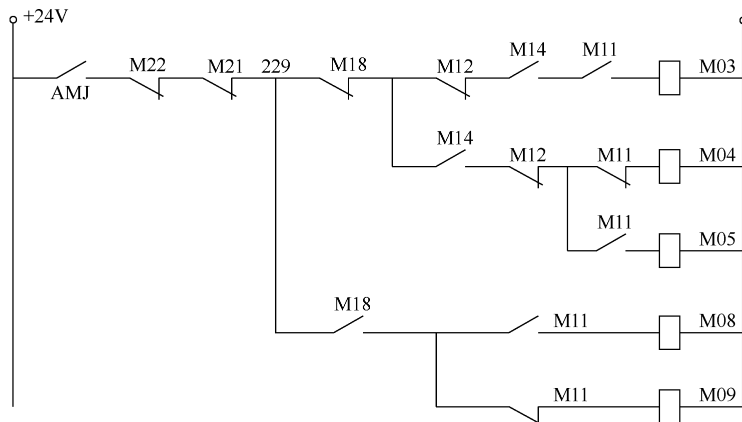


图 21　主轴部分辅助功能的控制电路

3）为了缩小故障范围，可编写一小段程序进行运行，切削液开、关控制都很正常，因此故障点在节点 229 右边的线路。

4）仔细查看继电器板，发现继电器 M18 底座的引脚断开，造成 M18 的常闭触点断开，从而导致在自动方式时，主轴正转、反转、停止的控制电路都被切断。

故障处理：更换 M18 的底座后，机床恢复正常工作。

例 155　突然断电后主轴不旋转

机床型号：VT1060 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床正在加工时突然断电，通电后重新起动，主轴不能旋转。

检查分析：

1）对主轴伺服单元进行检查，指示灯都不亮，3 个交流电源熔断器全部烧断。

2）分析认为：故障是在正常工作时突然断电造成的，而在突然断电时，主轴电动机内的电感量必然要立即释放，释放时会产生很高的反电动势，容易损坏能量吸收电路。

3）检查能量吸收电路部分的元器件，果然有两只晶闸管损坏。

故障处理：更换这两只晶闸管。

另有一台加工中心，主轴交流伺服电动机突然不起动，机床无报警信息。查看电气说明书，主轴为半闭环交流伺服控制系统，由 PMC 程序控制位置调节器，位置反馈为数字量，速度反馈信号则为模拟量。进行外观检查，电动机和电缆都在完好状态。

分析认为：如果是位置环故障，PMC 可能报警。现在 PMC 没有报警，说明故障可能在速度环。断开速度调节器的模拟信号，用 +24V 直流电源作为信号强制输入，结果发现速度调节器没有输出，说明速度调节器已经损坏。更换速度调节器后，机床恢复正常工作。

例 156　不能执行自动运行指令

机床型号：XH756/2 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床通电后，不能执行自动运行指令。

检查分析：

1）用“手动”方式检查机床的各个单项动作，都是正常的，返回参考点也没有问题。说明伺服系统在正常状态。

2）在以前的维修工作中，如果这台机床不能进行自动循环，通常是因为某个检测信号没有到位，例如主轴紧刀、主轴定向、机械手动作等信号异常，通过诊断参数进行检查，确认这些信号都没有问题。

3）对主轴驱动单元进行检查，其电路板上的绿色 LED 指示灯都不亮，检测 +24V、+15V 直流电源，电压均为 0V。说明主轴驱动器没有工作。

4）测量驱动器电源输入端，三相交流电压完全正常，印制电路板上的熔断器 AF1—AF3 也正常，但是电路板背面的熔断器 FU4 已烧断。这只熔断器的负载有两个：一是控制变压器，二是主轴电动机的排风扇，检测后发现排风扇已经烧坏并且短路。

故障处理：更换排风扇和熔断器 FU4。

例 157 主轴和进给轴均不动作

机床型号：JICK6153 型数控车床。

数控系统：FANUC 0i—T。

故障现象：机床起动后，X 轴和 Z 轴都不能动作，无法返回到参考点，主轴也不能旋转。手动状态下也无效，但是刀架动作正常。

检查分析：

1）检查控制电源和有关的导线，都在正常状态。

2）检查 X 轴和 Z 轴的伺服驱动器，都在完好状态，没有出现报警。主轴电动机采用变频器控制，变频器上也没有出现报警信息。

3）机床面板上有一只旋转开关，为主轴和进给轴提供控制信号。它共设有三个档位，即第一档是主轴、进给有效；第二档是主轴无效、进给有效；第三档是主轴、进给均无效。

4）当发生故障时，旋转开关处于第一档。此时在 PMC 的输入地址中，X1011.4（主轴）和 X1011.5（进给轴）的状态都应为“1”，但实际状态为“0”。说明旋转开关已经损坏。

故障处理：更换旋转开关后，机床恢复正常工作。

例 158 三个轴都不能动作

故障机床：日本制造的加工中心。

数控系统：FANUC 11。

故障现象：机床通电后，系统自检正常。进入自动加工程序后，X 轴、Y 轴、Z 轴三个进给轴都不能执行进给动作，CRT 上也没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）改用手动方式，各轴还是不能动作。

2）观察 PMC 的 I/O 诊断界面，发现三个进给轴处于联锁状态，但是从梯形图观察，联锁信号 *ITX（0594，X 轴）、*ITY（0595，Y 轴）、*ITZ（0596，Z 轴）并没有接通。

3）怀疑外部干扰引起磁泡存储器内部数据混乱，因此将磁泡存储器中的内容全部清除，再重新输入各种参数，但这时故障现象不变。由此可以说明故障不是由数控单元所引起的。

4）查阅与轴运动信号有关的梯形图（见图 22），发现内部继电器 1340 的状态为“0”，导致三个进给轴无法得到运动指令。在 1340 的若干个控制条件中，1840 的状态为“0”，这是不正常的。1840 由 0074 和 0075 控制，检查发现 0074 和 0075 都没有接通。

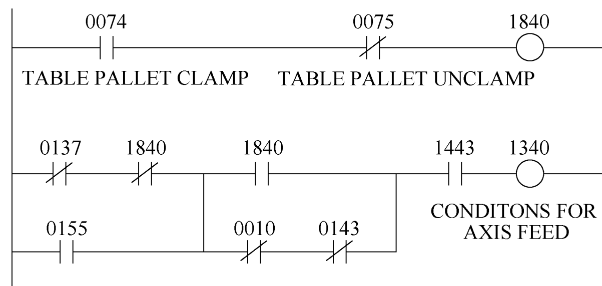


图 22 与轴运动信号有关的梯形图

5）0074 所对应的元件是行程开关 LS10—10，代表工作台夹紧信号；0075 所对应的元件是行程开关 LS10—11，代表工作台放松信号。在正常情况下，这两只开关的状态应该相反，一个接通另一个断开。检查这两只开关，发现它们本身没有损坏，但是公共地线断开。

故障处理：连接好 LS10—10 和 LS10—11 的公共地线。

例 159 不能完成定位动作

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床在加工过程中，主轴在未执行换刀动作之前，运转是完全正常的。一旦进行自动换刀，输入 M19 指令后，主轴不能转动，无法完成定位动作。

> **提示**：主轴在未执行换刀动作之前，运转是完全正常的，说明主轴驱动模块是完好的，但不具备定位动作的条件。

检查分析：

1）从 CRT 上调出 PMC 梯形图，检查与主轴换档有关的 4 只接近开关，即Ⅰ档：650—S6；Ⅰ、Ⅱ档：650—S1；Ⅱ、Ⅲ档：650—S3；Ⅲ档：650—S2。

检查的结果是：Ⅲ档的接近开关 650—S2 常开触点总是闭合的，而常闭触点不通。

2）查看 PMC 上的输出信号，主轴档位被固定在Ⅲ档上，这说明 650—S2 不正常，向 PMC 发出了错误的信号。由于换刀系统规定在高速档上不能进行定向，所以在输入 M19 指令后，主轴拒绝执行定位动作。

故障处理：将接近开关 650—S2 换成西门子公司的 3RG4012—0CD10（PNP 型，DC24V，SN = 2mm）接近开关，故障得以排除。

例 160 不能进行正常的分度

机床型号：F12 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在加工过程中，主轴分度控制装置上的报警灯“ERROR”（错误）亮起，主轴慢慢旋转，不能按照指令的要求进行正常的分度。如果不关断电源，主轴就一直旋转而不能停止。

> **提示**：发生这种故障时，应重点检测主轴分度原点的接近开关、与分度相关的限位开关，还应检查机械方面的传动和执行元件，如滑动齿轮、液压缸等。

检查分析：

1）依照说明书上的流程图，按下列步骤进行检查：

① 检查梯形图中 Y000.2 的状态为“1”，正常。

② 检查与分度装置相关的液压缸，其动作良好。

③ 检查与分度装置相关的滑动齿轮，其啮合正常。

2）按照流程图并没有找出故障原因。为慎重起见，大量更换与主轴分度有关的部件。从另一台同型号的机床上，拆下主轴分度控制装置 1DX—10A，以及分度所用的步进电动

机、编码器、数控箱内的 DI/B03A16B—1210—0322A 控制板等，分别进行替换，还是不能解决问题。

3）检修中螺钉旋具无意碰触到主轴分度原点接近开关的感应部位，此时机床突然完成了主轴分度动作。由此判定这只接近开关不良，灵敏度大大降低，在挡铁靠近时没有发出信号。

故障处理： 更换接近开关，并将开关与感应挡铁之间的间隙调整到非常灵敏的位置。其后主轴分度正常，故障不再出现。

例 161 主轴转速上不去

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC 0T。

故障现象： 机床通电后，主轴无论是输入正转指令，还是输入反转指令，都只能以很低的速度缓慢旋转，转速不能上升到指令所设定的速度，且没有出现任何报警。

检查分析：

1）测量主轴的模拟量输入信号、转向信号，都在正常状态。说明数控系统正常，输入模拟量的极性与转向信号一致。

2）检查主轴驱动器的参数，将外部的“主轴倍率”设置在“生效”状态。核对实际接线，发现在外部并没有使用“主轴倍率”调整电位器。说明这项设置是错误的，导致主轴转速的倍率被固定在 1 档上，所以主轴转速不能提高。

故障处理： 修改参数，将外部的“主轴倍率”修改为“无效”后，机床恢复正常工作。据了解，这是一台二手机床，进厂时主轴驱动器的参数已经丢失，调试前重新输入了参数，在操作中可能出现了错误。

例 162 主轴转速不能提升

机床型号： TH6350A 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC BESK 6。

故障现象： 机床在工作过程中，主轴转速不能提升，并显示#2003 报警，负载表指向红区。



提示： 负载表指向红区，说明主轴负载过重。

检查分析：

1）这台机床的主轴系统为直流伺服系统。根据直流伺服系统的特点，首先检查电刷和换向器，发现换向器上有严重灼伤的疤痕，说明电刷剧烈打火。用细砂纸将换向器打磨干净后，电火花基本消除。

2）此时主轴转速有所提高，但是仍然达不到设定的转速，无论是低速还是高速，实际转速与设定转速总是相差一定的比例。于是怀疑主轴转速的倍率不对。

3）检查转速倍率开关，设定在 70% 档位，故实际转速与设定转速总是存在一定的比例！

故障处理：

1）将转速倍率开关调至 100% 档位后，主轴转速提高，接近设定速度，#2003 报警不再

出现，负载表也退出了红区，但是转速还是有些偏低。

2）根据维修手册的提示，将主轴伺服板上的电位器 RV3 逆时针调整一格，于是主轴转速完全达到设定值，故障彻底排除。

例 163　加工中出现“啃刀”现象

机床型号：S1—296A 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在加工过程中，主轴电动机突然停止转动，造成“啃刀”现象，并导致刀具损坏。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“调整”位置，用手动方式将 X 轴和 Z 轴返回到参考点。重新进行加工，当工作台快速进给到车削位置时，主轴仍然不能转动，变频器出现 LED 报警，提示过热故障。由此确定故障为主轴电动机或交流变频调速系统工作不正常。

2）手摸电动机的外壳，感觉非常烫，用较大功率的风扇强制冷吹后，电动机温度下降到正常状态。重新起动后能正常运转几分钟，随后温度又很快升高。由此判断故障是由电动机过热所引起的。

3）检查变频器的输出电压，三相都很正常，说明变频器没有问题。检查机械负载也很正常。手摸主轴电动机的端部，感觉没有风力。拆开主轴电动机进行观察，发现独立散热风扇电动机损坏，其绕组阻值为无穷大。这导致散热不良，主轴电动机过热引起报警，变频器保护动作而突然停止工作。

故障处理：更换风扇电动机后，机床恢复正常工作。

例 164　加工中出现#911 报警

机床型号：JFANUC　Ⅱ型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：在自动加工运行中，偶然会出现停机现象，同时出现#911 报警。

提示：在 FANUC　0TD 数控系统中，#911 报警属于系统报警。其具体内容是“MAIN　RAM　PARITY（HIGH）”，即“主 RAM 奇偶校验错误（高位字节）”。这种故障多数是主板不正常，也可能是电气干扰所造成的。

检查分析：

1）在手动状态下，反复运行 X 轴和 Z 轴工作台，故障没有出现，说明主板可能是正常的。应检查电源电压是否稳定，有无电气干扰。对三相电源进行监测，没有发现异常情况。怀疑机床接地不良。再检测机床的接地电阻，小于 1Ω，这是正常的。

2）编制一段测试程序，只让 X 轴和 Z 轴工作台来回往复运动，结果故障没有出现。这段程序与原加工程序的区别在于主轴没有旋转。加入主轴旋转指令后再次运行，结果故障又出现了，说明故障与主轴旋转有关。

3）主轴电动机是普通的三相交流电动机，Y-△方式起动，怀疑电动机运行时引起电磁干扰，于是在接触器的进线端上加上滤波环节，以吸收过电压。结果没有起到作用。

4）拆下主轴箱外面的防护罩进行检查，发现制动线圈的导线有一处因摩擦而破损，搭

在床身上。当主轴旋转起来后，破损处与床身相碰，从而造成电气短路，出现 RAM 报警。

故障处理：用绝缘胶布将破损处包扎好，并采取措施防止导线与床身摩擦。

例 165 制动时产生 AL—11 报警

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：主轴电动机停机时，通过制动将转速降低到零。此时主轴伺服单元产生 AL—11 报警，提示“直流侧电压过高”，随后主轴电动机自由停机。

 **提示：**制动时产生 AL—11 报警，应重点检查再生回馈电路。

检查分析：

1）这台机床采用了 S 系列交流主轴伺服系统，伺服单元的主电路为“交—直—交”变频器，并具备能量回馈功能。主轴制动时，电动机工作于发电状态，动能转变为电能，经由逆变桥的续流二极管储存于储能电容器 C 上，于是 C 两端的电压急剧升高。能量反馈电路通过回馈桥的功率放大器将电能回送到电网，既节约能源，又使电容 C 两端的电压（即泵升电压）不至于升高。

2）回馈电路中有一个功率较大的电阻 R，其作用是限制能量回馈电流，以保护功率放大管和回馈桥。对其进行检查，发现电阻 R 已经烧断，分析是回馈电流太大。R 开路后，在电动机制动时，泵升电路没有泻放电路，导致电容器 C 两端的电压过高，从而引起 AL—11 报警。

故障处理：

1）更换电阻 R，并适当加大其阻值。

2）修改参数 F—20，使电动机的制动时间延长，以减小回馈电流。

第6章

主轴（反馈部分）故障30例

例166　执行G01程序时不动作（1）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在执行G01加工程序时，没有进给动作。

提示：使用FANUC　0i系统的加工中心，在G01程序时，是执行“吃刀进给”的动作，此时主轴的运转速度必须达到指令速度。如果在主轴速度降低的情况下，仍在吃刀进给，就会损坏机床和刀具。因此数控系统设置了联锁功能，当主轴速度低于指令速度时，拒绝执行G01、G02、G03、G32、G33等程序。

检查分析：

1）改用G00加工程序进行试验，动作完全正常。这是因为在执行G00程序时，不受主轴速度的限制。

2）对于FANUC　0i系统，3708#机床参数中的#0（SAR）代表主轴速度到达信号，如图23a所示。如果将#0设置为“0”，表示不检测主轴速度到达信号；如果将其设置为“1”，则表示需要检测主轴速度到达信号。查看SAR参数，其设置值为“1”，需要对主轴速度进行检测。

3）为了判断故障，将3708#参数中的#0修改为“0”，使G01程序不受主轴速度的制约，此时G01可以执行，吃刀进给完全正常。观察主轴运转的速度，感觉是正常的，但初步判断发现速度反馈信号不正常，导致反馈值与S指令值不符合。

4）主轴速度信号是从PMC发出后送至CNC的，在PMC中的诊断地址是G29.4，如图23b所示。经检查发现，G29.4的值为“0”，说明速度信号没有从PMC中送出。

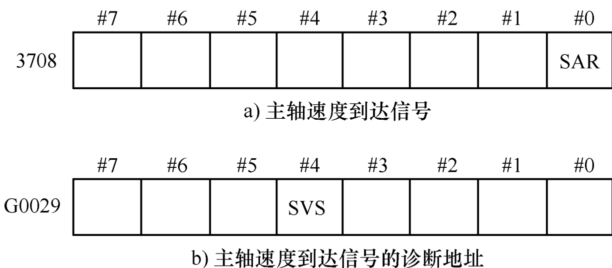


图23　主轴速度到达信号及诊断地址

故障处理：这台机床的主轴速度反馈采用了磁传感器，经过长时间的使用，在外界强电场和强磁场的干扰下，电气性能和参数可能发生变化，导致速度反馈信号异常，从而需要进行调整，一般调整磁传感器与测速齿轮之间的间隙。

1）磁传感器与测速齿轮之间的间隙标准值是 0.5mm，现在将其减小到 0.3mm。

2）将 3708#机床参数中的#0（SAR）恢复为“1”，即恢复对主轴速度的检测。

经处理后，故障得以排除，执行 G01 程序时工作正常。

例 167 执行 G01 程序时不动作（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：机床在执行 G01 加工程序的中途，进给动作停止。

> **提示：**出现这种故障时，应检查进给条件是否满足和数控系统是否接收到编码器的信号。

检查分析：

1）对故障现象进行观察，当程序执行到 G01 Z—7.5 F0.5 时，则停止不动。

2）改用 G00 加工程序，并用 MDI 功能进行试验，进给系统可以快速移动，说明伺服系统是正常的。

3）G01 现在所执行的程序是 G99（每转进给），编码器必须提供正常的反馈信号。为了进一步判断故障，改用 G98（每分钟进给），这时不需要编码器提供信号，进给动作完全正常。说明故障原因是数控系统没有接收到编码器的一转信号。

4）用手转动主轴，在 CRT 界面上观察主轴速度的变化，发现主轴速度的“S”值始终为 0，可以确认没有主轴速度反馈信号。

5）对主轴编码器进行检查，发现主轴与编码器相连接的同步带断裂，导致主轴编码器不能旋转。

故障处理：更换同步带。

例 168 工作程序在中途停止（1）

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

故障现象：机床的主轴按程序运转一段时间后，突然停止工作，显示器上出现“1000 SPINDLE ALARM”报警。

> **提示：**“1000 SPINDLE ALARM”报警说明主轴部分存在故障。

检查分析：

1）对故障现象进行观察。在 MDI（手动）方式下，将主轴电动机的转速设置为 1500r/min，在起动瞬间，主轴伺服装置内的交流接触器有异常声音，旋转约 30s 后声音消失。工作一段时间后，接触器又发出异常声音，随后主轴停止，出现上述报警。

2）由于故障与主轴有关，于是检查主轴伺服单元，发现主轴伺服驱动器上出现#2 报

警，显然，这是机床出现故障的根本原因。

3）导致#2 报警的原因是过载、速度反馈电路不正常等。用手旋转主轴，感觉非常轻松，出现故障时又是空转，因此不存在过载的问题。

4）速度反馈元件是脉冲发生器，正常的信号波形是方波。用示波器监控时，发现在主轴起动瞬间，波形为一条水平直线。此时接触器发出异常声响，随后波形变为方波，接触器响声就消失。旋转一段时间后波形又变为一条直线……如此反反复复。

提示：从波形可以判断速度反馈线路正常，很可能是速度反馈元件——脉冲发生器出现故障，导致反馈信号时有时无，电磁接触器时通时断，并出现异常声响。当速度反馈信号完全断开时，主轴电动机便停止旋转，机床出现报警。

故障处理：更换脉冲发生器后，报警和异常响声均消失，机床恢复正常工作。

例 169　工作程序在中途停止（2）

机床型号：XHK716 型加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：在进行自动加工时，当程序执行到 M03S×××程序段后，主轴起动并正常运转，但是不能进入到下一程序段，CRT 上也没有出现任何报警。

检查分析：

1）在 MDI 方式下，手动输入 M04 指令，并设定 S 速度，主轴可以正常旋转，但修改速度值后，则无法执行，需要执行停止指令 M05 或复位后，才执行新的转速。可以判断，此时转速指令没有被主轴驱动系统确认。

2）检查机床诊断参数 700.0CFIN，其状态为“1”，表明机床正在执行 M、S、T 功能。检查 PMC 梯形图，主轴正转信号 SFR、反转信号 SRV 的状态都是“1”，说明 M 指令已被执行。而 S 功能完成信号 SFIN 为“0”，说明 S 功能没有执行，机床正处于等待状态。

3）从相关梯形图（见图 24）可以看出，使 SFIN 功能完成的条件是：

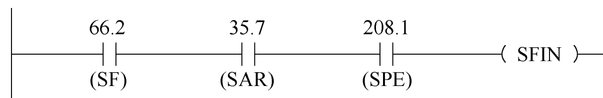


图 24　SFIN 功能梯形图

① S 功能选通信号 SF（66.2）的状态为“1”。

② 主轴速度到达信号 SAR（35.7）的状态为“1”。

③ 主轴变速完成信号 SPE（208.1）的状态为“1”。

4）经诊断发现，在以上三个条件中，仅有 SF 的状态为“1”，其余两个都为“0”。对主轴伺服系统进行检查，工作很正常，主轴速度到达信号为高电平。再从数控系统 I/O 板 C01 插头的 27 引脚上测量 SAR 信号，却是低电平，显然是信号线断路。

故障处理：更换 SAR 信号线。

例 170　工作程序在中途停止（3）

机床型号：CK6763 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床以自动方式加工工件时，工作程序突然停止。

检查分析：

1）观察程序的运行，当执行到 G01　Z—10.3　F0.5 时，就不能继续运行了。

2）检查伺服单元。用手动方式移动 X 轴和 Z 轴，使它们返回到零点，都没有问题。执行 G00 快速移动也没有问题，因此认定伺服系统处于正常状态。

3）为求稳妥，用手动数据输入方式进行测试，G00 快移也很正常，但是 G01、G02、GO3 指令都不执行。分析认为，执行这几个指令时都必须指定进给速率，而进给速率不能设置为 0。

4）检查进给倍率开关，在正常位置，其连接导线也没有问题。当旋转倍率开关时，PMC 的输入点 X21.0～X21.3 都有变化，G121.0～G121.3 的状态也随着变化。

5）仔细查阅机床的使用说明书，可知 X 轴和 Z 轴的进给速度与机床的主轴速度有关，于是在手动数据输入方式下，输入指令

M03　M42　S200　G01　Z—100　F0.5

此时主轴旋转起来，Z 轴也在移动，但是显示器上反应的主轴速度却为 0，没有显示主轴的实际速度，很可能是主轴没有送出反馈信号。

6）检查主轴编码器。打开主轴箱旁边的侧门，发现主轴编码器的插头已经脱落，当主轴旋转时，虽然编码器也跟着旋转，但是并没有把反馈信号传输给数控系统。

故障处理：将反馈电缆的插头与插座连接好，再次试机，加工程序得以执行，机床恢复正常工作。

例 171　主轴不能正向运转

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在执行主轴工作指令时，只能反向运转，而不能正向运转。显示屏和主轴控制板上也没有任何报警。

> **提示：**这台机床的主轴伺服单元为三相全波可逆无环流调速装置。根据故障现象，应重点关注两个信号：速度指令信号（VCMD）和方向信号（SIGN）。

检查分析：

1）经检测发现，速度指令信号（VCMD）正常，但是方向信号（SIGN）有问题。而引起 SIGN 不正常的原因是电流控制比例积分电路 IC10 的输出信号异常。其正确的输出值 U_o 是 -2.1V，而实际输出是 0V。因此，应对 IC10 进行重点检查。

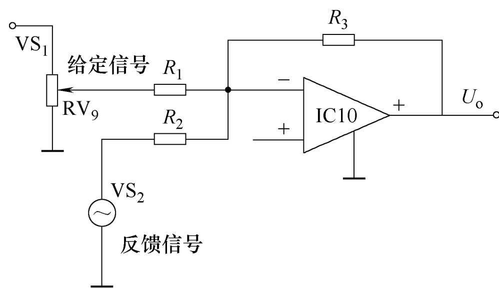


图 25　IC10 比例积分电路

2）IC10 比例积分电路如图 25 所示。电流给定信号 VS_1 与电流反馈信号 VS_2 叠加组合后，由反向端输入到运算放大器 IC10 中。在 VS_1 为正的情况下，应调整 VS_1 与 VS_2 的比例，使 $|VS_1/R_1| > |VS_2/R_2|$，才能保证 U_o 的

输出为负值。

故障处理：调整电位器 RV_9，适当增大 VS_1 后，可满足 U_o 为正值的要求，主轴恢复正转功能。电位器 RV_9 还影响到主轴电动机转矩的限制值，如果调得太大，就会失去过载保护功能。

例 172　回转工作台不能旋转

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：在自动加工过程中，主轴回转工作台不能旋转。

> **提示**：根据这台机床的工作原理，工作台在旋转之前，应先将工作台气动浮起，工作台由气动电磁阀控制，电磁阀由 PMC 的输出点 Q1.2 控制。Q1.2 得电的条件是：工位分度头 A 和 B 都必须在起始位置。

检查分析：

1）工位分度头 A 的检测开关是 I9.7；工位分度头 B 的检测开关是 I10.6。控制气动电磁阀梯形图如图 26 所示。利用 FANUC 数控系统中的诊断功能，跟踪梯形图的运行，发现 I9.7 与 I10.6 的状态总是相反，造成两个工位分度头不同步，即不能同时处于起始位置，使得 F122.3 总是为“0”。

2）从梯形图可知，由于 F122.3 总是为“0”，导致 F120.3、F120.4、F120.6、F97.0 都处于为“0”的状态，Q1.2 无法得电，最后造成主轴回转工作台不能旋转。

3）进一步检查发现，故障的根本原因是检测开关 I9.7 和 I10.6 位置发生偏移，不能同时处于起始位置。

故障处理：调整两个检测开关的位置，使它们同步。还应纠正两个工位分度头机械装置的错位。

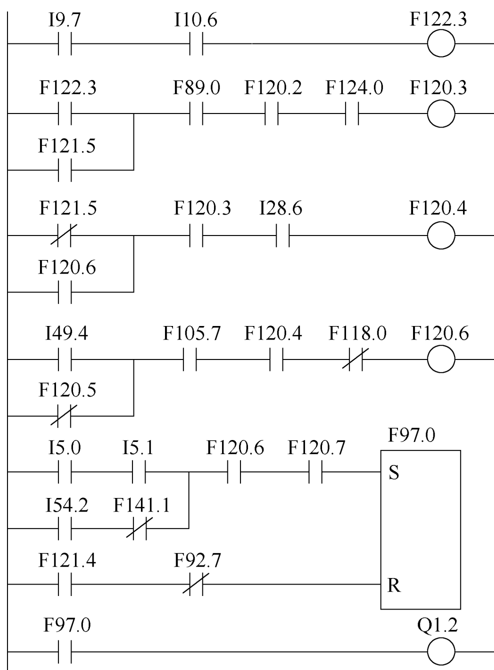


图 26　控制气动电磁阀的梯形图

例 173　车床主轴突然停止

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0i—TA。

故障现象：在自动加工过程中，主轴突然停止运转，故障经常出现，也没有出现任何报警。

检查分析：

1）先采用恒线速切削，再采用非恒线速切削，对两种状态进行比较，发现只有在恒线速切削时，才出现这种故障。故怀疑主轴转速不正常，或速度检测部分有问题。

2）这台机床的速度检测元件是 FANUC 增量式光电脉冲编码器，编码器与传动箱直接连接，并通过同步带与主轴上的同步带轮相连。观察传动带好像松弛打滑，但调紧后并不解

决问题。

3）检查与编码器插座相连接的插头，似乎不能插紧。用万用表进行测量，发现有一根导线接触不良。

故障处理：更换插接件后，故障不再出现。

例 174 主轴达不到指令转速

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

故障现象：在手动和自动状态下，主轴的转速都达不到指令转速（只有 1～2r/min），而且正转和反转都是同样的故障现象，但是显示器上没有出现任何报警。

 **提示：**主轴控制系统出现故障，但是没有报警信息，多数是由于外部条件没有得到满足，系统处于等待状态。此时，需要在了解电气控制原理的基础上，对控制条件进行认真的分析和检查。

检查分析：

1）在“手动数据输入”方式下，进行高、低速档位转换，此时转速完全正常，说明在主轴换档机构中，机械部件是正常的，伺服驱动器、伺服电动机也没有问题。分析认为，故障是由于控制条件不满足所造成的。

2）检测主轴驱动板的 VCMD 信号，发现其状态为“0”，而且在输入 S 指令信号时，状态没有发生变化。说明机床指令信号没有输入到主轴驱动板上。

3）检查数控系统的主控制柜，发现在 01GN710 位置控制板上，控制接口 XN 的端子接触不良，导致控制信号断路。

故障处理：重新连接 XN 的端子。

例 175 主轴定向时转速偏低

机床型号：DHK40 型加工中心。

故障现象：当主轴定向时，一直以很低的速度旋转。

 **提示：**根据检修经验，显然是机床没有接收到光电脉冲编码器发出的“零标志”信号，即“一转”信号。

1）检查编码器的 5V 直流电源，已达到 4.8V。虽然电压低一些，但还在正常范围，不会影响编码器的工作。

2）检查编码器的连接电缆，发现它没有固定好，但是还在完好状态，没有断路、短路和接触不良的现象。

3）打开机床侧面的防护盖板，拆下主轴脉冲编码器，发现其底部有一层粉末。将编码器全部拆开后，发现圆光栅上的条纹已经全部磨光，理所当然发不出信号。

故障处理：更换新编码器后，主轴恢复正常的转速，故障得以排除。

 **注意：**此时还要修改主轴准停时的“停止位置偏移量”参数，使定向位置与原来的位置相同。

例 176　主轴不能进入高速档

机床型号：VFL1000A 型加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MB。

故障现象：在加工过程中，主轴低速正常，但经常出现没有高速的故障现象。

提示：这台机床的高、低档转换动作，是由一只两位四通电磁阀控制气缸活塞杆上下动作，气缸活塞杆再带动拨叉，拨动高、低档齿轮来进行的。拨叉到位信号由两只行程开关检测，并反馈到数控系统输入端进行 PMC 控制。当行程开关检测到拨叉低速档到位信号时，才能向高速档转换。

现在主轴低速正常，但经常无高速，说明主轴电动机和驱动放大器正常。故障原因通常是高低速转换电磁阀损坏或不动作、压缩空气系统的压力太低或空气流量较小、转换齿轮或拨叉损坏、行程开关损坏、数控系统没有高速信号输出等。

检查分析：

1）检查压缩空气系统，压力在正常范围。

2）检查主轴高、低速转换电磁阀，以及高、低速档的电磁阀，都在正常状态。

3）在 MDI（手动数据输入）模式下输入 M3　S3000，按下程序执行开关，然后按下数控系统的参数/诊断键，检查主轴高速档指令 Y51.0，其状态为“1”，说明数控系统输出的信号正确。

4）检查主轴部分的行程开关，发现有一只行程开关接触不良，有时不能将拨叉低速档到位信号检测出，以致不能向高速档转换。

故障处理：更换损坏的行程开关。

还是这台加工中心，另有一次也出现同样的故障现象，只有低速而没有高速。其原因是机床长期使用后，油水及沉淀物将气缸端部的流量阀堵塞，使气缸活塞中的气体流量减小，拨叉运动不能到位，无法实现低速与高速的转换。清除油水和沉淀物后，气体流量恢复正常，故障得以排除。

例 177　主轴转速突然增大

机床型号：CH5116×10/8F 型立式数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：在自动加工时，主轴转速突然由正常值 40 上升为 110，引起进给量显著增大，从而造成部分工件报废。

检查分析：

1）经观察发现，在进给轴没有运动的情况下，主轴电动机转速平稳，没有突变现象，但是 S 指令（工作台主轴转速）有时突然增大。

2）检查系统接地电阻，在正常状态，不会对主轴转速产生干扰。

3）将存储板 MEM 上的主轴位置编码器插件 M27 取下后，重新通电开机，发现 S 指令恢复到正常值，并处于稳定状态。分析认为，主轴位置编码器与系统存储板之间的电缆可能有问题。

4）检查插件 M27 与位置编码器之间的电缆线，发现其中的 +5V 电源线接触不良。

故障处理： 重新连接好 +5V 电源线后，机床恢复正常工作。

例 178 主轴出现高速飞车现象

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC 0TE。

故障现象： 机床通电后，无论是手动还是自动状态，主轴都出现高速飞车现象。

 **提示：** 这台机床的主轴使用直流电动机，主轴速度失控，通常有以下几种原因：

1）励磁电路出现故障。

2）测速发电机出现故障，不能正确地反映电动机的速度。

3）速度给定电路不正常。

检查分析：

1）测量励磁电路的电压和电流，都在正常状态。

2）关断机床电源，用手转动测速发电机，测量其反馈电压，也完全正常。

3）检查速度给定电路。在正常状态下，速度给定电压的范围是 -10 ~ +10V，而实测电压为 +15V，超出了正常范围。

4）检查速度给定电路。在没有具体电路图的情况下，首先对电阻、电容、晶体管等元器件进行直观检查，没有发现故障迹象。

5）分析认为，给定电压达到 15V，等同于速度给定板的直流电源电压，说明电源与输出点之间存在短路。这两者之间是一只运算放大器，对其进行检测，其电源端子与输出端子内部已处于击穿状态。

故障处理： 更换已被击穿的运算放大器。

例 179 执行定向指令时连续旋转

故障机床： 某加工中心。

数控系统： FANUC 0M。

故障现象： 主轴在执行 M19 定向指令时，连续旋转而不能停止，无法完成定向。

 **提示：** 从机床的使用说明书可知，执行 M19 定向指令时，机床的工作过程是：数控系统向主轴发出 ORT 起动命令，主轴便加速到定向速度。到达定向位置时，磁性体对准磁传感器，主轴便减速至爬行速度。接着磁传感器发出信号，使主轴进入位置闭环控制，其目标位就是磁停位。定向定位完成后，主轴驱动装置将完成信号 ORE 回送到系统，使 M19 指令执行完毕。现在出现主轴不能定向的故障，检修应围绕这一环节来进行。

检查分析：

1）执行 M03 和 M04 指令，让主轴电动机正转和反转，工作很正常，说明主轴驱动器没有问题。

2）分析认为，执行 M19 指令后，主轴一直以定向速度旋转，且没有减速，可能是主轴定向控制板有故障。但试更换控制板后，故障现象没有变化。

3）怀疑主轴磁传感器不正常，将主轴头内部的磁传感器拆下后检查，发现其锈迹斑

斑。这样的磁传感器是无法传递信号的。

故障处理：更换损坏的磁传感器。

例 180　旋转工作台出现抖动

故障机床：俄罗斯制造的加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：在加工过程中，主轴旋转工作台出现抖动现象。

检查分析：

1）检查机械部分，未发现异常情况。

2）测量三相交流电源，在正常状态。检查拖动工作台的交流电动机，也是完好的。

3）这台加工中心用传感器对主轴工作台进行定位。当用一铁棒接近传感器时，PMC 有关输入点的 LED 指示灯不亮。进一步检查，连接导线正常，而传感器无信号输出，判断是传感器损坏。

故障处理：更换同型号的传感器后，机床恢复正常工作。

另有一台日本制造的 HR—5B 型加工中心，在经过较长时间的正常运行后，Z 轴在进给时产生无规则的振动，从而影响到加工精度。排除 Z 轴机电方面的大量疑点后，再检查测速发电机的直流电阻，也基本正常。拆开测速发电机，发现换向器表面不太光滑，有放电生成的斑痕。打磨换向器和电刷后，情况有所好转，但仍有振动。再逐一检查各个电刷，发现有一个电刷因弹簧变形引起压力不足，电刷和换向器之间有时接触不良。经过仔细地修复和调整，四个电刷的压力基本相等，振动完全消除。

例 181　找不到指定的刀位

机床型号：SSCK40/750 型数控车床。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床执行换刀指令时，刀架连续旋转数圈，然后停留在某一刀位，但是这个刀位并不是程序中所指定的刀位。

检查分析：

1）在不安装工件的情况下，调出某一工件加工程序，执行循环起动指令，并按下显示器上的图形键，观察刀具运动轨迹。此时各项指令准确执行，刀具运动轨迹完全正常。但是当程序运行到换刀指令时，刀架连续回转，不能准确定位，显示器上出现报警。

2）按下显示器上的“MESSAGE”键，查看报警信息，报警代码为 1010 和 1011，其原因是刀架锁紧、刀架旋转延时不正确。

3）在“点动”和“手动数据输入”两种状态下，再次执行换刀指令，故障和报警代号都没有变化。查看梯形图可见，此时 1010 处于不正常的状态。

4）鉴于天气寒冷，连续多日室内温度低于 0℃，怀疑刀架液压系统动作不灵敏，导致定位销不能锁紧。于是对数控车床加大供热，使环境温度上升到 10℃左右，但是故障现象没有变化。

5）在这台机床中，主轴编码器的主要作用是在换刀时控制主轴停在某一固定位置。分析认为，在找不到其他故障原因的情况下，有可能是主轴编码器不正常。

故障处理：打开电动刀架后盖，拆除安装在主轴电动机上的编码器，换上同型号的编码

器。重新起动机床后，换刀完全正常，故障不再出现。

例 182 刀具插入时出现错位

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在使用一段时间后，出现换刀故障。刀具插入主轴刀孔时，出现错位现象，CRT 上无任何报警信息。

检查分析：

1）对机床故障进行仔细观察，发现主轴定向后又偏离了原先的位置，导致刀具插入时错位。

2）使用手动方式检查主轴定向，发现有一个奇怪的现象。主轴在定向完成后位置是正确的，此时如果用手去碰一下主轴，主轴就会慢慢地向施力的相反方向转动一小段距离。如果是逆时针旋转，再加力向顺时针方向转动后，又能返回到原先的位置。

3）在主轴完成定向后，检查有关的电气信号，都在正常状态。由于定向控制是通过编码器进行检测的，所以对主轴编码器产生了怀疑。

4）对编码器的机械连接进行检查。将编码器从主轴上拆开后，立即发现编码器上的联轴器止退螺钉松动，因而造成编码器与检测齿轮不能同步，使主轴的定向位置不准确，导致换刀错位故障。

故障处理：紧固止退螺钉。

例 183 车螺纹时出现乱牙

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：车床使用几年后，出现车螺纹乱牙现象，调整数控系统的参数，也不能解决问题。

 **提示：**出现螺纹乱牙故障，应重点检查主轴编码器和 Z 轴编码器。

检查分析：

1）检查主轴编码器，发现编码器带轮有严重的碰伤痕迹，并导致同步带磨损，两个同步带轮错位，造成主轴旋转信号不能精确地得到反馈。

2）更换同步带和同步带轮后，解决了带轮错位的问题，但试车螺纹时还是乱牙。

3）拆开主轴编码器的支架，发现其弹性联轴节有损伤。更换新的编码器后，还是不能排除故障。

4）再检查同步带轮的齿数，发现所换上的同步带轮齿数与原来的相差 2 个齿。

故障处理：换上相同齿数的同步带轮后，乱牙不再出现。

例 184 不能执行定向准停

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：在自动加工过程中，当主轴执行“定向准停”指令时，主轴始终以缓慢的

速度转动，定位无法完成。“定向准停”控制板上的 ERROR 指示灯亮，提示“定向准停”出现错误。

检查分析：

1）检查主轴的工作状态，能正常地旋转和变换速度，只是在进行“定向准停”时才出现故障。说明机械传动系统完全正常，分析是主轴位置编码器或“定向准停”传感器有问题。

2）检查位置编码器，在正常状态，其反馈电缆和插接件都完好无损，能正常地传送位置反馈信号。

3）根据故障的诊断流程，检查 PMC 梯形图中有关信号的状态，发现主轴在 360°范围内旋转时，检测主轴“定向准停”信号的磁性传感器没有信号送出，故障显然与此有关。

4）用螺钉旋具靠近磁性传感器进行试验，传感器反应很灵敏，说明传感器并未损坏。进一步检查发现，发信挡铁的位置发生了偏移，且不能靠近传感器。

故障处理：调整发信挡铁的位置。

例 185　换刀时主轴不能定向

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在执行自动换刀动作时，主轴无法定向，有时正向运转，有时反向运转。随后主轴停止转动，显示器上出现报警信息“ORIENTATION　ERROR”。

 **提示：**这条报警信息的内容是“主轴定向出错”。

检查分析：

1）采用手动方式进行换刀，也出现相同的故障现象。

2）这台加工中心的主轴采用磁传感器定位，检查传感头表面，没有脏污现象。传感头与磁性元件中心位置的距离小于 2mm，这是正确的。

3）再检查传感头的导线，发现在接线端子处松动，从而造成接触不良，定位信号时有时无。

故障处理：紧固传感头的导线后，故障不再出现。

例 186　主轴缺少制动力矩

机床型号：CK6140 数控车床。

数控系统：FANUC　3T。

故障现象：主轴无论正转还是反转，按下停止按钮时，主轴不能立即停止，缺少制动力矩。再次起动主轴时，主轴驱动器控制板上的报警灯 LED3 亮，机床不能运行。

 **提示：**在这台数控车床中，主轴采用直流伺服电动机驱动，伺服控制板的型号是 A20B—0008—T372/04。LED3 亮，通常是电动机输入电源的相序不正确或断相。

检查分析：

1）由于机床长期使用，没有改变接线，不可能是相序不正确，故障很可能是断相造成

的。至于断相的原因可能是逆变电路中的某个晶闸管没有被触发，或者是晶闸管损坏。

2）检查晶闸管，在完好状态。检查速度反馈电路，主轴编码器及其传动正常，反馈信号已进入控制板。更换主轴伺服控制板，故障现象不变。

3）检查电流反馈电路，发现没有反馈电流，导致逆变电路没有触发脉冲，造成逆变颠覆并且报警。进一步检查发现，主轴中的电流互感器损坏。

故障处理：更换电流互感器后，机床恢复正常工作。

例 187 主轴出现大幅度的振荡

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC 11ME。

故障现象：在加工过程中，主轴出现大幅度的振荡，发出停止指令也不能停机，必须关断电源才能使主轴停止，但是 CRT 上没有出现报警。

检查分析：

1）观察机床的振荡情况，振荡频率不高，也没有出现异常的声音。怀疑故障与数控系统的闭环参数有关，如积分时间常数过大、系统增益太高等。

2）检查系统闭环参数的设置，伺服驱动器的增益、积分时间等，都在合适的范围，与故障发生之前的设置没有区别，说明故障与闭环参数无关。记录好原来的参数后，试将这些参数进行调节，故障现象不变。

3）对伺服电动机与测量系统进行检查，发现伺服电动机轴与测速发电机转子铁心之间，是用胶粘接的。经过长期的加、减速运动和正反向旋转，使得粘接部分脱开，连接出现松动。其后果是：电动机的传动轴与测速发电机的转子之间出现了相对运动，测速发电机不能准确地反馈速度信号。显然，这就是故障的根源。

故障处理：重新连接松动部位后，主轴振荡现象不再出现。

例 188 主轴箱内有“哐-哐”的噪声

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FUNAC 6M。

故障现象：主轴在旋转时振动，主轴箱内传出“哐-哐”的噪声，加工出来的工件不合格。

检查分析：

1）这台铣床主轴采用的是直流电动机。检查主轴箱和电动机，都在完好状态，怀疑故障在控制系统中。

2）检查控制板上的速度指令信号，在正常状态；检测速度反馈信号，发现其中夹杂着不规则的脉冲信号。分析问题存在于速度反馈元件——测速发电机中。

3）当主轴直流电动机运转时，测速发电机输出与电动机的转速成正比的反馈电压。检查测速发电机的电刷完好无损，但是换向器被碳粉填塞，阻碍了速度信号的传递，导致反馈信号中出现不规则的脉冲，驱动系统输出的电流时大时小，主轴也产生抖动和噪声。

故障处理：彻底清除换向器上的碳粉。

例 189 主轴出现多种报警

故障机床：某龙门加工中心。

数控系统：FANUC　18i—MA。

故障现象：主轴起动后，主轴负载指针表从 0% 瞬间跳升到 150%，随后系统出现#2021 报警，表明主轴单元存在故障。

 **提示**：#2021 报警表明主轴单元存在故障。

检查分析：

1）打开 CRT 的诊断界面，显示#7131 报警，提示“主轴锁住或速度信号丢失”。询问操作员工得知，在主轴已经完成定向操作后，调用“自动更换附件头循环”程序，使 Y 轴从龙门中部移向附件头库，在此过程中发生报警。

2）采用手动进给方式，将 Y 轴向龙门中部移动 0.5m 后，按下主轴起动按钮，主轴立刻运转，观察负载表大约只有 20%。用主轴倍率开关调整主轴转速，负载表未见明显上升，基本稳定在 30% 以下。故障似乎自动解除，但是总是感觉到隐患还未排除。

3）为稳妥起见，又以较慢速度使 Y 轴移向附件头库，当其接近附件头库时，故障重现。观察主轴放大器模块，其七段数码管显示 ALM31 报警。含义是“主轴不能按照指令值旋转、主轴停止转动或转速非常低”。

4）反复试验表明，故障总是在 Y 轴接近附件头库时出现，但是报警总是发生在主轴中。排查故障的关键，就是要找出二者的联系。在这台机床中，主轴电动机内置的 M 传感器，将电动机旋转速度信号转换为脉冲形式，并传输至放大器。传感器所用的电缆是 12 芯屏蔽电缆，从电动机内部引出后，和电动机的动力电缆穿进同一根金属软管，通过机床拖链进行移动，拖链又固定的 Y 轴上，和 Y 轴一起联动。分析认为，故障原因很可能是电缆破损。当 Y 轴接近附件头库时，出现短路或断路现象。

5）对 12 芯电缆进行测量，当 Y 轴在龙门中部时，电缆没有问题；当 Y 轴接近附件头库时，有两芯呈现断路现象。

故障处理：更换主轴传感器的电缆后，故障不再出现。

例 190　主轴刚起动就报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床的主轴刚一起动，就立即停止并出现报警，CRT 上显示以下的主轴报警号：

1000　SPINDLE　ALARM
1002　SPEED　DEVIATE

检查分析：

1）对故障现象进行观察发现，主轴转速在 250r/min 以下时，勉强可以转动；在 250r/min 以上时，故障就会出现。与此同时，负载表指针摆动不止，并达到黄区甚至红区，而黄区和红区都是过载的禁区。

2）查阅机床的有关资料得知，1000　SPINDLE　ALARM 报警信息内容为“主轴故障”，在各种主轴故障下都会出现这种报警，也就是说它仅仅指出了一个大的范围，对判断故障作用不大。1002　SPEED　DEVIATE 报警信息内容为“主轴速度偏差量超过允许范围”，说明此故障的具体原因，但是机床的有关资料中并未说明排除故障的实际办法。

3）怀疑速度反馈信号不正确，遂用示波器进行检查。此时需要主轴转动起来，以便从

主轴的编码器上得到速度反馈的方波序列信号。可由另一人用手转动主轴，同时将示波器探头接在 CH7 和 CH8 上观察波形。观察的结果是：方波（代表速度反馈信号）的占空比不是正常时的 1∶1，大约为 3∶1。这时它已经不是方波，而像是一系列的脉冲。

提示：由于速度反馈信号的波形发生变化，反馈信号误差太大，不能正确地反映主轴的实际转速，所以导致主轴不能正常工作。

故障处理：在手动转动主轴时，调整电位器 RV18，使方波的占空比达到 1∶1；如果主轴反方向转动，则应调整电位器 RV19。调整后，故障不再出现。

例 191 主轴起停时出现报警

机床型号：TH6350A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC BESK 6。

故障现象：主轴在起动和停止时，都会出现#2003 报警。

提示：在 FANUC BESK 6 数控系统中，#2003 报警提示主轴伺服系统有故障。

检查分析：

1）经观察发现，主轴在起动和停止瞬间，负载表指针达到红区，说明主轴在起停时机械冲击过大。

2）打开电控柜，看到主轴伺服驱动器上的 LED2 和 LED3 报警灯亮。根据维修手册的提示，LED2 灯亮指示主轴电动机失磁、超差；LED3 灯亮指示电动机相序出错。

3）仔细阅读维修手册得知，当系统 NC 发出零速信号指令后，零速脉冲低电平要保持约 40ms，反映主轴速度的电平要从 +6.8V 降低至 -6.2V。现在由于冲击电流太大，在 40ms 的范围内，主轴速度不可能降低至零，因而产生#2003 报警。

故障处理：解决这种故障的方法是调整起动、停止时的偏移。在主轴伺服单元板上，安装有主轴电流检测放大器的偏移电位器 RV6，将其逆时针转动，直至起动和停止瞬间负载表指针退出红区。此后报警消除，机床恢复正常工作。

例 192 运转十几秒就出现报警

机床型号：KNC—50 型小型精密数控车床。

数控系统：FANUC—3T。

故障现象：主轴起动后，无论是正转还是反转，仅仅运转十几秒钟，主轴 PCB 板上就出现#2 报警。

提示：从使用说明书可知，#2 报警是因为电动机的指令速度与实际运转速度相差太大所引起的。根据闭环调节的原理，指令信号与反馈信号比较后，由它们的差值来控制运转速度。如果比较环节偏差太大，或速度环内出现其他故障，均会造成输出不正常，从而产生#2 报警。

检查分析：

1）分别用 M03 指令和 M04 指令对主轴进行正转和反转试验，故障现象相同。在 0 ~

4000 范围内对转速指令 S 进行设置时，都会出现#2 报警。

2）检查电源和保险机构。测量主轴伺服系统的交流电源，在正常范围。检查 ±5V、±15V、±24V 直流电源，电压很稳定。所有的熔丝都在完好状态。

3）断开电源和电动机的连接线后，测试晶体管组件，没有损坏的情况。

4）检查速度反馈电路。脱开电动机的同步带，然后通电并用示波器进行测试：

① 检查脉冲发生器的输出信号。从端子 CH3、CH4 上，测得脉冲发生器的 A 相、B 相均有正弦波输出，幅度也正常。正转时 A 相超前 B 相 90°；反转时 B 相超前 A 相 90°。

② 检查方波信号。从端子 CH7、CH8 上，测试 A 相方波信号 PSA 和 B 相方波信号 PSB，它们的幅度完全正常。且正转时 PSA 超前 PSB 90°；反转时 PSB 超前 PSA 90°。

③ 检查正转和反转时的给定信号。从 CH15 端子上，检测出正转电平信号 FWP；从 CH14 端子上，检测出反转电平信号 RVP。它们的幅度都很正常。

④ 检查速度反馈信号。由于电动机转动十几秒钟后就出现报警，所以测试要在这十几秒钟之内迅速进行。从 CH20 端子上进行观测时，发现速度反馈信号 TSA 的幅度很小，且不随着主轴的转速和方向变化。由此怀疑脉冲编码器或线路有故障。

故障处理：更换脉冲编码器后，机床恢复正常工作。

例 193　加工中出现#409 报警

机床型号：TH5660 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在加工过程中，显示器上会出现#409 报警，其报警内容为："SPINDLE　ALARM DETECTION"。主轴伺服放大器同时显示故障代码"31"。

 **提示**：在 FANUC　0M 数控系统中，#409 报警是串行主轴报警，说明主轴存在故障；而主轴伺服放大器上的故障代码"31"则说明内置编码器有故障。

检查分析：

1）打开主轴伺服电动机，拆下后盖内部的风扇，可见一个速度检测编码器，以及与电动机转子相连接的齿轮盘。

2）拆开编码器，发现感应面有发黑的痕迹，说明编码器已经锈蚀，且不能正常地发送信号。

故障处理：更换编码器后，加工中心恢复正常工作。

 **注意**：编码器与齿轮盘的距离要求较为严格。更换编码器时，可用两层 A4 纸来控制间距，在编码器与齿轮盘之间夹住纸后，锁紧编码器的两颗固定螺钉。

另有一次，这台加工中心在主轴旋转、定位时，突然出现#409 报警，同时主轴伺服放大器显示故障代码"27"。查阅 FANUC 伺服放大器维修说明书可知，它属于外置编码器故障。该外置编码器用于检测主轴定位角度。检查发现编码器与主轴相连的传动带已很松弛，调整传动带后故障仍不能排除。检查编码器导线引出口，发现密封件已经脱落，这会导致编码器进水。拆下编码器后，用热气吹干内部的积水，并用玻璃胶密封好导线引出口，再执行 M03、M04 指令都很正常，说明故障已基本排除。最后执行 M19 指令，调整好主轴定位角

度，使加工中心恢复正常工作。

例 194 镗孔时出现#409 报警

机床型号：MH630 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：机床在镗孔时，显示器上会出现#409 报警："SPINDLE ALARM DETECTION"。机床停止运行。


提示：#409 报警的内容与例 193 相同。

检查分析：

1）查看主轴伺服单元，显示有"ALM #47"报警，说明故障的具体原因是主轴编码器信号异常。造成以上报警的原因有主轴编码器机械连接松动、主轴编码器本身故障、主轴编码器连接电缆故障等。

2）检查主轴编码器与齿轮的机械连接，在正常状态。

3）检查主轴编码器插头，拧开插头后发现插座内浸满润滑油，而且发黑变质，这可能造成插脚间的绝缘性能下降，从而造成反馈脉冲丢失。将插头和插座清洗干净，并烘干，重新连接好，但未能排除故障。

4）拆开编码器检查，其内部也充满了发黑变质的润滑油。编码器的密封圈已经老化，并失去弹性，造成油液流进编码器，使编码器性能严重下降。

故障处理：用酒精将编码器内部清洗干净并晾干，换上新密封圈，故障得以排除。

例 195 主轴停止并出现#1000 报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

故障现象：机床在自动运转一段时间后，主轴突然停止，显示器上出现#1000 报警。


提示：#1000 报警信息的内容是"主轴故障"。

检查分析：

1）在"手动数据输入"方式下，将主轴转速设置为 1500r/min。在主轴起动的瞬间，伺服装置内的电磁接触器有异常声音，然后工作正常。工作一段时间后，接触器又发出异常声响，主轴停止下来，显示器上又出现#1000 报警。

2）打开电气柜，发现主轴伺服单元上出现#6 报警，提示主轴存在过载、速度反馈信号不良等故障。

3）用手旋转主轴，感觉非常轻松，说明机械部分没有问题。与另外一台正常机床交换主轴伺服单元，故障现象不变。

4）用示波器监测速度反馈信号的波形，发现反馈信号时有时无，同时电磁接触器时通时断。当速度反馈信号完全断开时，主轴停止旋转，机床出现#1000 报警。

5）检查反馈电路，没有开路和接触不良等情况。怀疑速度反馈元件——脉冲发生器不正常。

故障处理：更换脉冲发生器后，故障消失，机床恢复正常工作。

第 7 章

主轴（其他部分）故障 28 例

例 196 加工中心主轴不旋转（1）

机床型号：MCV—610 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：机床送电后，主轴不能旋转，CRT 上出现报警，报警代码为 408。

> **提示**：在 FANUC 0M 数控系统中，#408 报警的含义是："SERIAL SERVO ALARM"，即"串行主轴起动不正常"。

检查分析：

1）检测主轴控制单元的电源，在正常状态。再检查主轴的各项参数，没有发现异常情况。

2）检查主轴的硬件部分。分别检查主轴电动机、主控板、主轴控制单元的连接线 CAN/CN2 等，都没有找到可疑点。于是怀疑主轴的光缆有问题。

故障处理：光缆的型号为 A66L—6601—0009#，更换后开机试验，机床恢复正常工作。

另有一台加工中心，通电后主轴工作台不能旋转，CRT 上也没有显示任何故障报警。根据这台机床工作的动作原理，在工作台旋转之前，需要将工作台气动浮起。利用机外编程器跟踪 PMC 梯形图的动态变化，发现 PMC 并未发出使工作台气动浮起的信号。其原因是三工位分度头产生机械错位。调整有关的机械装置，使三工位分度头与二工位分度头同步后，机床恢复正常工作。

例 197 加工中心主轴不旋转（2）

机床型号：J1VMC40 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0MD。

故障现象：在自动和 MDI 方式下，主轴都不能正向旋转，CRT 和主轴伺服单元上均无报警信息。

检查分析：

1）从电气原理图上看，主轴正转时 PMC 的输入地址是 X4.3。再从梯形图（见图 27）上看，控制正转的内部辅助继电器是 G229.5，输出地址是 Y48.2。通过诊断功能，查明 Y48.2、G229.5 的状态都为"0"，其原因是 G120.5 的状态为"0"。

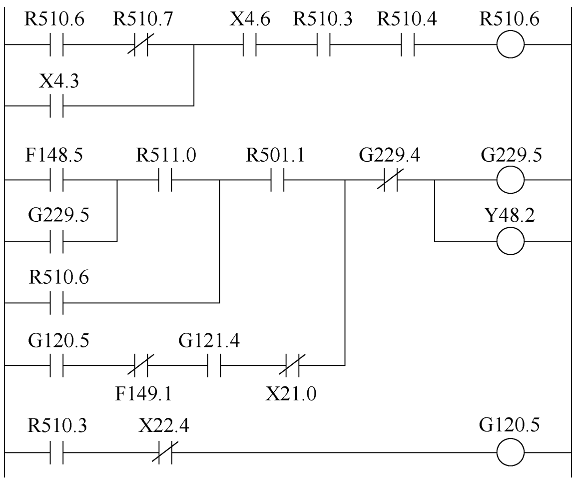


图 27　主轴正转梯形图

2）G120. 5 受 R510. 3 和 X22. 4 的控制。R510. 3 的状态是正常的。

3）这台机床采用定位销进行主轴定向，X22. 4 是定位销插入信号。试用手旋转主轴，可以自由地转动，说明定位销并未插入，X22. 4 的状态应为“0”。拆开主轴箱发现，定位销上的挡块松动，挡块滑到插入位置上，使 X22. 4 输入信号接通。

故障处理：调整挡块位置，并将其固定好。

例 198　主轴和各轴都无动作

机床型号：TK6213/1 型数控落地镗床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在正常运行时，主轴突然停止运转，各轴进给全无，NC 系统也没有出现任何报警。

检查分析：这台机床的主轴采用 V57 系统，故障出现时，发现主轴 V57 系统 A3 板中的发光二极管 V79 发亮，而正常情况下是不亮的。说明 V57 系统存在故障，因而封锁了各轴的正常进给。

对现场有关的信号进行状态测试，测试结果见表 3。

表 3　现场有关信号状态

元器件编号	集成块 D17			集成块 D11			
引脚编号	9	10	11	11	12	13	14
正常电平	H	L	H	L	H	H	H
异常电平	L	H	H	H	L	H	L
异常电压/V	+0. 88	+11. 02	+12. 40	+11. 02	+0. 88	+13. 08	+1. 10

从表 3 中可以发现，有几个引脚的电压都不正常。检查集成块的外围元件，未发现异常情况，经过分析，怀疑集成块 D11 损坏。

故障处理： 更换集成块 D11（FZH191）后，各个引脚的逻辑电平都恢复正常，故障排除。

例 199 不能执行正反转指令

机床型号： J1VMC40M 型数控铣床。

数控系统： FANUC 0i Mate—MB。

故障现象： 在自动方式下，利用机床上的操作按钮，执行 M03 正转指令和 M04 反转指令，无论给定的转速是多少，主轴都不能旋转，但是主轴电动机有"嗡-嗡"的响声。

> **提示：** 这台机床的主轴采用变频器控制，应检查主轴变频器、电动机和有关的控制电路。

检查分析：

1）改用 MDI（手动数据输入方式），故障现象不变。

2）改用变频器的操作面板控制主轴电动机，此时电动机正反转都在正常状态，说明故障在变频器的输入电路中，可能是控制部分的模拟输入电压不正常。

3）在 CNC 控制模块上，JA40（HDI/ASP）接口为变频器提供起动、停止控制信号。按下机床操作面板上有关的按钮，执行 M03 正转指令，同时测量 JA40 接口上的模拟控制电压，为直流 3.8V。这个控制电压送到变频器的 SVC 和 ES 端子上。

4）拆下变频器的盖板，在 SVC 和 ES 两接点上测量，电压应该也是 3.8V，但实测却是 0V。显然是 JA40 接口与变频器之间的连接导线断路。

故障处理： 更换连接导线后，机床恢复正常工作。

另有一台 YV1200ATC 型车铣加工中心，数控系统为 FANUC 0i。操作人员反映主轴转向弄反了，M03 指令变成了反向运转，而 M04 指令变成了正向运转。首先怀疑机床参数有错，查找 3706#参数中的 bit6 和 bit7，设定为 1 和 0，是正确的。检查机床电源进线，相序也正确无误，机床重新挂档，齿轮啮合正确。查看机床厂家所设置的参数 K，其中有一项参数与主轴转向有关，修改后机床恢复正常。产生故障的原因是操作人员在修改其他参数时，无意中将与主轴运转方向有关的参数修改了。

例 200 不执行车削螺纹指令

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC 0TD。

故障现象： 进行自动车削加工时，不能执行车削螺纹的指令。

> **提示：** 数控车床螺纹的加工，实质上是主轴的转动与 Z 轴的进给相结合，进行插补运动。且此时的每转进给动作，与主轴速度到达信号有关。

检查分析：

1）检查主轴的工作状态，能正常地旋转和变换速度，编码器、反馈电缆和插接件都在完好状态，但是 Z 轴不能执行进给动作。

2）利用示波器检查 Z 轴的 +Z、-Z 信号，反馈信号，在正常状态。说明来自 Z 轴编码

器的信号正确。

3）在 FANUC 0TD 系统中，Z 轴的进给与主轴的“速度到达信号”有关。检查参数 PRM24. 2，其设置为“1”，表示 Z 轴进给时，需要检测“主轴速度到达信号”（如果设置为“0”，则不需要检测“主轴速度到达信号”）。

4）查看 CRT 上所显示的主轴转速，与设定值完全一致，即主轴的速度已经达到设置值，此时参数 PRM24. 2 应该为“1”。但是通过 FANUC 0TD 诊断参数的检查，PRM24. 2 仍为“0”，显然故障与此有关联。

5）进一步检查，发现与参数 PRM24. 2 有关的一根信号线断开，使 PRM24. 2 固定在“0”上，不能反映“主轴速度到达信号”。

故障处理：连接好断开的信号线。

例 201 镗孔时突然停止运转

机床型号：XH754 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在镗孔加工过程中，主轴突然停止运转，而 Z 轴还在继续进给，造成刀具和工件相撞。

检查分析：

1）关机后将工件拆下，重新通电后，在空运行中进行观察，谨防刀具再次撞坏。工作一段时间后，主轴又突然停止运转。但故障出现的概率不等，有时频繁出现，有时又能长时间正常工作。

2）调出与主轴正向旋转有关的梯形图，如图 28 所示。当主轴正转时，通过触点 X004. 5、R705. 1、R728. 4、X016. 7、R728. 0、R728. 5、X016. 1、X016. 2 的控制，使辅助继电器 R728. 4 保持接通状态，继而保持辅助继电器 G229. 4 导通，维持主轴的正转。这些控制触点中如果有一个不正常，主轴就会停止运转。

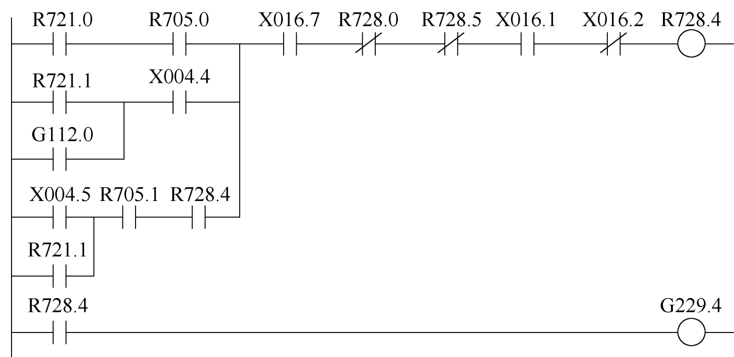


图 28 与主轴正向旋转有关的梯形图

3）观察 CRT 的监视界面，发现在主轴正向运转的过程中，X016. 1 有短暂的闪烁现象，这将导致 R728. 4 和 G229. 4 断开。

4）X016. 1 连接着“主轴刀具夹紧”的到位检测开关 SQ12。这是一只行程开关，将它拆开检查发现，弹簧片已经断裂，使触点处于似通非通的状态。

故障处理：更换行程开关 SQ12。

注意：从这例故障中可以看出，这台机床的 PMC 程序设计中存在一个缺陷。没有将 X016.1 作为联锁信号串入到 Z 轴的进给保持电路中，也没有将“主轴正转”作为联锁信号串入到 Z 轴的进给保持电路中。如果加上这种联锁，当 SQ12 接触不良或主轴正转异常停止时，Z 轴也会立即停止，而不会出现主轴停转而 Z 轴仍在进给的危险动作。

例 202　主轴突然停止运转

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：在自动加工过程中，主轴突然停止运转，而进给轴还在带着刀具继续进给，从而造成刀具撞坏。CRT 上也没有显示任何报警。

检查分析：

1）关机后，重新起动机床，在加工中进行观察，谨防刀具再次撞坏。工作一段时间后，主轴又突然停止运转。询问操作人员，了解到仅在使用 Φ63mm 的铣刀时，才会偶然出现这种故障，此时机床的振动较大。另外，每次都是在 X 轴进给时出现故障。

2）在手动数据输入状态下，单独执行主轴正转、反转、停止指令，机床工作正常。在自动状态下进行空运转，也不出现故障。说明机械部分是完好的。

3）检查主轴参数和运行指令，都在正常状态。执行语句中的速度指令已经给出，主轴伺服驱动器上也没有显示任何报警代码。

4）观察 CRT 的监视界面发现，在运转中主轴正向旋转信号 SFR 突然消失，怀疑电路中某处接触不良，经仔细查找发现，SFR 信号导线在插针处虚焊。当机床振动时，虚焊处产生接触不良的现象。

故障处理：重新焊接好 SFR 信号线。

例 203　主轴不能完成定向

机床型号：JC—013 卧式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：在自动加工过程中，当 Y 轴和 Z 轴完成回零后，机械手支架升至最高点位，主轴开始定向，此时程序突然中断，主轴不能完成定向，也没有任何故障显示。

提示：故障部位在主轴定位系统。

检查分析：

1）手动操作主轴高、低换档开关，并按下手动定向按钮，观察主轴定向状态。此时主轴定向成功，说明主轴控制器与换档机械装置处于完好状态。

2）操作主轴控制器自动定向开关，观察主轴定向状态发现，上位换档动作没有完成。故障点应在换档之前的部位。

3）分别以 M41 和 M40 换档定向指令输入，对表 4 中换档定向指令输入状态进行观察。

表 4　M41 和 M40 换档定向指令输入状态

输入方式	名　　称	诊断位号	标准状态	实时状态	说　　明
低档定向键	低档开关	I41.3	1	0	未接通
	主轴低档定向	I39.5	1	0	未完成低档定向
高档定向键	高档开关	I41.4	1	1	接通
	主轴高档定向	I39.6	1	1	已完成高档定向

4）检查低档换档开关。打开换档开关盒，发现低档连接导线的固定螺钉松动，连线松脱。由于主轴自动定向过程是先低档定向，成功后再高档定向。现在由于低档定向不成功，而后的高档定向就自动被中止，导致主轴定向失败。

故障处理：接好导线，拧紧螺钉后，故障得以排除。

例 204　主轴不能准确定向

机床型号：VMC—1300HD 型加工中心。

数控系统：FANUC　16M。

故障现象：在换刀过程中，主轴定向不准，刀具与伞形刀库卡死。在刀库复位后，主轴又能准确定位，完成换刀动作。

检查分析：

1）在这台机床中，主轴定向采用编码器，机床接到 M19 主轴定向指令后，以设定的速度缓慢旋转，当接近开关对准主轴上的凹坑时，数控系统检测到编码器发出的零位脉冲信号，控制主轴再转过一定的角度（此角度由 4077#参数设定），从而完成主轴定向。

2）经了解可知，故障是偶然发生的，一共出现过 3 次，每次都是用 Z 轴中心钻打孔后，再更换其他刀具而出现的。显然属于偶发故障，检查接近开关、编码器等，均完好无损。也没有找到其他干扰源，只好不了了之。

3）继续工作一个多月后，有一天发现在主轴旋转，Z 轴向下运动时，主轴在转动瞬间停止，很快又恢复到正常状态。但是又找不出原因。随后的某一天里，主轴突然降速并以非常慢的速度旋转，CRT 上也显示 A—31 报警，提示“速度检出信号断线”。于是怀疑主轴转速检测信号线有问题。

4）拆开机床上的电缆拖链，找出主轴编码器的电缆线，发现当 Z 轴运转到机床的下部时，电缆被拉得很紧。用手拉扯电缆，也出现同样的报警。显然，此时电缆线存在断路现象，使主轴定向信号中断。

故障处理：更换主轴编码器的电缆线，并采取措施防止其拉扯、折断。

例 205　主轴发生定向错误

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：加工中不能进行自动换刀，CRT 显示“ORIENTATION　ERROR”报警。



提示：CRT 所显示的内容是“主轴定向错误”。

检查分析：

1）观察操作面板，故障时 CYCLE　START（程序运行）指示灯一直亮着，表明主轴定向的过程没有完成。同时 ALARM（报警）红色指示灯也闪烁不停。

2）主轴伺服系统上有一块附加的 PCB，板上有 7 个 LED 指示灯，左边 6 个是绿色，最右边的一个是白色。从左到右分别是 TATION（定向指示）、LOW（低速指示）、LEVEL（磁道峰值检测）、PERIOD（减速指示）、FINE（精定向）、POSITION（定向完成）、TEST　MODE（试验方式）。

3）观察这 7 个指示灯，只有“定向指示”灯发亮，说明主轴定向的第一步已经完成，其后的动作没有进行下去，怀疑是与主轴定向有关的电位器发生变化。

故障处理：调整与主轴定向有关的电位器，一边调整一边进行手动定向操作。经过多次反复之后，发现操作面板上的“程序运行”指示灯 CYCLE　START 熄灭，说明定向程序已经完成。经操作者试机，故障完全排除。

例 206　主轴速度不能改变

机床型号：CAK6163　CNC 型数控车床。

数控系统：FANUC　0 TD。

故障现象：机床通电后，主轴的速度不能改变。按一下调速按钮“+”，速度应该稍稍提高一点，但是却一直上升到本档最高速度；按一下调速按钮“-”，速度应该稍稍降低一点，但是却一直下降到本档最低速度。

检查分析：

1）主轴的速度由变频器进行调节，变频器的型号是 Varispeed　F7，采用模拟电压控制频率输出，进而控制主轴电动机的运转速度。去掉变频器原来的控制信号，另外输入直流 15V 模拟电压，进行调速试验，电动机的转速调节自如，说明变频器完好无损。

2）对变频器的控制信号进行检查，发现其中有 4 个参数号用于设置变频器的频率，分别是 D476、D477、D478 和 D479。它们都是 BCD 码，D476 作为低 8 位参数，D477 作为高 8 位的参数，共同组成 16 位二进制数，以作为主轴调速量。在原设计中，数值转换为十进制数之后是 20。D478（低 8 位）和 D479（高 8 位）则组成另一个 16 位二进制数，作为主轴调速的上限值，转化为十进制数是 4095。

在调节主轴速度时，每按一次“+”按钮，主轴的速度就改变一个增量 ΔS，即

$$\Delta S = 20/4095 = 1/204.75$$

这个增量是很微小的，说明在同一档速度中，从最低转速上升到最高转速，要经过 205 次增速。

3）再看看本机床实际设置的二进制参数，发现 D476、D477 的二进制参数值存在问题。D476 是 00010100，D477 是 00100000。它们共同组成 16 位二进制数后，转换为十进制就是 8212，是 20 的 410.6 倍，因此 ΔS 也增大了 410.6 倍。甚至，它已大大超过了调速上限值 4095，这样就造成调速过程中加速度特别大，产生速度不能调节的故障现象。

故障处理：将 D477 设置为 00000000，这时主轴调速量为 20，符合设计要求，故障不再出现。

例 207　主轴不能连续换档

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 3TA。

故障现象：进行车削加工时，主轴不能连续换档，低档和高档都是前 4 个档位有效，后 4 个档位无效。

提示：这台数控车床用 16 个档位对主轴进行变速，低速档和高速档各有 8 个档位。变速电路对来自数控系统的 7 个信号进行编排组合后，转换成 16 个动作指令，分别控制 8 个电磁阀，电磁阀控制液压系统，液压系统推动相应的齿轮，实现主轴速度的变换。在齿轮啮合之后，相应的行程开关接通相应的继电器，向系统反馈变速完毕信号。出现主轴不能连续换档的故障，应对控制信号、行程开关、电磁阀、继电器等进行检查。

检查分析：

1）经过一系列的检查，发现主轴不能连续换档的原因是电磁阀 6CT 不能动作，6CT 受控制中间继电器 KA6 的控制，KA6 受驱动集成电路 75462 的控制。电磁阀 6CT 的控制电路如图 29 所示。

2）检查 6CT、KA6，都处于完好状态。集成电路 75462 的输入端 6、7 有控制信号，但是 5 引脚没有信号输出，致使 KA6 不能吸合，电磁阀 6CT 得不到 24V 直流电源。

故障处理：更换集成电路 75462。

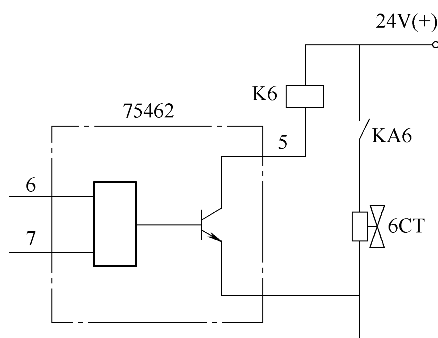


图 29　电磁阀 6CT 的控制电路

例 208　主轴箱不能变换档位

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：主轴在执行换档动作时，由Ⅰ档换至Ⅱ档，换档拨叉在Ⅱ档位置上停不住，滑动到Ⅲ档。当重新输入指令从Ⅲ档换至Ⅱ档时，换档液压缸不能动作。

检查分析：

1）检查梯形图中控制变速液压缸的电磁阀，Ⅰ、Ⅱ档是电磁阀 004—Y1，连接到 PMC 的输出点 Y1020. 0；Ⅲ档是 004—Y2，连接到输出点 Y1020. 1。这两个输出点的信号均正常无误。相对应的控制继电器 650—K1、650—K2 动作可靠，加至电磁阀的电压也正常。

2）将电磁阀 004—Y1、004—Y2 拆下来解体检查，从阀杆上清洗出一些棉花。然后将阀体组装好并装回原位，通电试验，电磁阀动作灵活，但换档液压缸仍然不能执行换档动作。

3）分析液压管路图，认为可能是电磁阀 004—Y1、004—Y2 进油口的减压阀有堵塞现象，致使油路不畅通，液压油无法进入液压缸。

4）将减压阀解体检查后，发现阀杆上也缠绕着一些纤维状的棉花。这导致阀杆的运动受阻不能到位，换档液压缸无油驱动活塞杆，不能拉动变档拨叉。

故障处理：用煤油将减压阀内的各个部件清洗干净，组装好后装回原位。再输入换档指令，试更换各个档位，换档过程流畅顺利。

注意： 在拆解电磁阀、减压阀和单向阀之前，应记录好各个部件的安装位置和特点，以防装回时出现错误。

例 209　主轴在高速档不旋转

机床型号： SH403 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　18i—MA。

故障现象： 机床使用几个月之后，当主轴速度上升到 3600r/min 时，再也不能升高了。

提示： 根据这台机床的工作原理，当主轴速度在 3600r/min 以下时，低速接触器 KM1 吸合，高速接触器 KM101 释放；当主轴速度在 3600r/min 以上时，高速接触器 KM101 吸合；低速接触器 KM1 释放。现在主轴速度停止在 3600r/min 上，不能继续升高，所以应重点检查高、低速转换电路。

检查分析：

1）高、低速转换电路如图 30 所示。KM1 和 KM101 的转换由中间继电器 KA25 控制，如图 30a 所示。KA25 则由 PMC 的输出点 Y7.6 控制，如图 30b 所示。观察 KM101 的状态，在 3600r/min 以上时，但没有吸合，KM1 也没有脱开。

2）通过梯形图进行检查，发现 Y7.6 的状态为“0”，KA25 已经失电。进一步检查发现，KA25 的常开触点粘连，不能使 KM1 释放，也不能使 KM101 吸合。

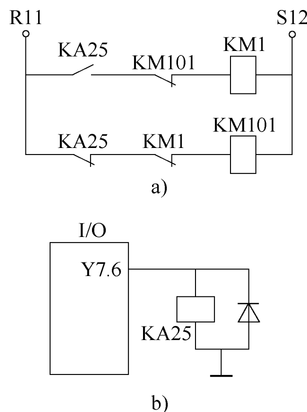


图 30　高、低速转换电路

故障处理： 更换继电器 KA25。

另有一台使用 FANUC　18TC 系统的立式加工中心，主轴系统采用的是安川驱动器。开机后主轴始终以点动状态旋转，而不能连续旋转。通过多方面的检查，发现主轴速度传感器与主轴速度感应环安装间隙不合适，造成主轴速度传感器损坏。更换速度传感器后，故障不再出现。

例 210　主轴定向不能停止

故障机床： 数控双工位组合机床。

数控系统： FANUC　0MC。

故障现象： 加工中主轴定向不停止，不能输出主轴定向完成信号。

检查分析：

1）检查磁传感器和磁放大器，都在完好状态。

2）测量磁传感器与磁块之间的间距，为 3.5mm，大于所要求的 1 ~2mm，于是做了一个 1.5mm 厚的垫片，装上后可以正常工作。

3）使用一段时间之后，又出现同样的毛病。购买一套新的磁传感器和磁放大器，安装后故障依旧。检查发现主轴定向电路板上的 MS 灯亮，说明电位器 RV2 调节不当，致使磁信

号太强。

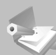
故障处理：按下列步骤进行操作：

1）把主轴定向电路板上的短路棒 SH01 短路，即置于测试模式。

2）按住板上的 SW1 初始化按钮，调节电位器 RV2，直到 MS 灯开始闪烁为止。

3）将短路棒 SH01 恢复到开路状态。

如此调整后，故障彻底排除，机床恢复正常工作。



知识链接：下面介绍一下磁传感器和磁放大器的安装方法：

1）磁传感器和磁块的安装方向有要求，如果安装反了，主轴定向时电动机将不能停止，或正、反方向产生振动。因为磁块安装在高速旋转的主轴上，所以安装一定要牢固可靠。

2）P 型磁块允许的最大主轴速度是 12000r/min，从主轴中心到磁块的安装半径为 60～100mm；从磁块中心到磁传感器中心的偏差不能大于 0～+2.0mm。

3）磁传感器应远离电磁阀、变压器、接触器等磁性物质；磁块不要粘上切屑；磁传感器和磁放大器的位置应尽量靠近；固定磁块的圆盘轴向摆差一定要小，否则会撞坏磁传感器。

4）连接电缆不要被润滑油和切削液污染。

例 211 换刀动作自行停止

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：在自动换刀过程中，当机械手把待更换的刀具抓到位后，尚未拔出刀具交换，换刀动作便自行停止，机床处于等待状态。

检查分析：

1）查看机床的报警记录，有两个报警：一是刀具自动交换门没有打开；二是主轴拉杆没有释放。

2）按照维修经验，先把机械手恢复到原位，再把主轴刀具取出，用手动方式反复操作刀具夹紧、放松动作。同时打开 PMC 的诊断界面，确认拉杆夹紧（接近开关 X1001.2）、拉杆放松（接近开关 X1001.3）信号是否在正常变化。

3）刚运行完第一段程序，故障再次出现，并迅速闪现一下报警信号“1002：拉杆释放接近开关异常”，如果不留意观察，就会忽视这个报警信号。至此，可以明确接近开关有问题。

4）检查发现，接近开关 X1001.2 的安装位置与正确位置根本不符合，且用手摇动时，能感觉到明显的松动。按照图样要求，这只开关应为常开型，但实际是常闭型，怀疑它被更换过，经了解得以证实。

故障处理：将 X1001.2 恢复为常开型，并仔细调整位置，使感应头距离金属感应体 2mm，开机后故障排除。

例 212 停在换刀点后无动作

机床型号：ZH713 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　0iB。

故障现象： 在更换 16 号刀时，Z 轴停在换刀位置上，随后机床停止工作，不能进行加工，也没有出现任何报警。

 **提示：** 在没有报警信号的情况下，可以从机床的动作时序入手，查找故障元件。

检查分析：

1）Z 轴回到换刀基准点位置后，主轴电动机应该运转，到达准停位置。在手动数据输入（MDI）方式下，编制一个主轴运转程序，起动主轴电动机。此时电动机运转正常，说明电动机和机械部分没有问题。

2）运行刀库换刀程序，发现缺少“紧刀”信号，致使主轴电动机不能运转，换刀动作中途停止。

3）按压“上刀”按钮，发现第五位中的“紧刀”信号始终为“1”，而正常情况下应该在“1”和“0”之间变化。拆下“紧刀”开关，发现其常开触头上的铜片严重氧化，导致接触不良。

故障处理： 更换“紧刀”开关后，机床恢复正常工作。

例 213　不能达到指定的转速

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　0M。

故障现象： 机床搬迁后，重新安装调试。当输入 S××M03 正转指令，或 S××M04 反转指令时，主轴转速均不能达到指令值，只能以极低的速度旋转。

检查分析：

1）查看显示器上的报警界面，没有出现任何报警信息，主轴驱动器上也无报警。由于主轴可以低速旋转，初步确认伺服驱动器是正常的。

2）这台机床使用 FANUC　S 系列主轴驱动器。在改变 S××数值，输入不同的速度指令时，用万用表测量系统的主轴模拟量输出。在不同的 S××数值下，模拟量输出都有相应的变化，说明数控系统工作正常。

3）对主轴的控制方式进行分析，其最基本的控制信号有两个：S××数值和旋转方向，两者缺一不可。检查主轴的转向信号，发现它的极性与模拟量的极性刚好相反，这将导致主轴不能达到指定的转速。

故障处理： 在端子板上将模拟量输出信号的两根导线交换，以改变模拟量信号的极性。重新起动后，机床恢复正常工作。

例 214　机械手卡住不能换刀

故障机床： 某加工中心。

数控系统： FANUC　0i—MA。

故障现象： 机床在加工过程中，机械手被卡住，换刀动作中断，但是没有出现任何报警。

检查分析：

1）对故障发生的过程进行仔细观察，在主轴前端面上，有一个定位凸键。由于主轴定向不准，造成机械手（即换刀臂）的扣爪与凸键的相对位置不正确，所以导致换刀失败。

2）这台机床的主轴定向是通过位置编码器来实现的，数控系统发出定向指令信号后，再检测主轴驱动器反馈回来的定向完成信号和定向参考位置，然后控制主轴电动机转过一定的角度。到达定向参考位置后，就停止并锁定在这个位置上。主轴电动机所转过的角度可以通过 4077#参数（主轴定向停止时的偏移量）进行设置。

故障处理：

1）用扳手将主轴转动一个角度，使主轴端面上的定位键插入到机械手的扣爪定位槽内，然后按照单步换刀步骤，使换刀动作完成一个循环。

2）让主轴多次运转定向，仔细观察定向停止时的偏差，并通过 4077#参数进行调整。当调整到 -950 后，主轴定向准确，换刀动作恢复正常。

例 215 转台落下时明显错位

机床型号：XH754 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：转台在分度后落下时，有明显的错位，而且有不正常的撞击声。

> **提示：**转台分度后落下时错位，说明转台分度位置与鼠齿盘的定位位置出现了差异。

检查分析：

1）检查转台的传动间隙，在正常范围（如果间隙较大，在一定的范围内可以调节第 4 轴的 0538#间隙补偿参数）。

2）检查机械螺距，误差也很小（误差稍大时，也可以调节第 4 轴的螺距补偿参数）。

3）检查回零时转台的位置，发现存在一定的偏移。

故障处理：由于偏移量不是太大，所以可以调节第 4 轴的 0511#参数（栅格偏移量）。调整后转台错位现象消除。

另有一次，这台加工中心的转台回零位置不准确，而且回零后工作台歪斜。出现这种故障一般是由于转台回零开关不良，或行程压块松动。关机后将转台侧面的盖板打开，用手按下行程开关，其触点可以正常闭合，但是开关位置发生了偏移。将开关座向正确方向调整后，故障不再出现。

例 216 主轴在换刀时发生碰撞

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：主轴在换刀时，当主轴与换刀臂接触的一瞬间产生了碰撞，并发出异常声音。

> **提示：**出现这种故障时，首先应检查主轴头是否松动，然后检查换刀臂是否灵活、准确。如果不存在这些问题，可以试修改有关的参数。

检查分析：

1）对主轴头进行观察，没有松动现象。

2）对换刀臂进行检查，其动作灵活、到位准确。

3）查看 9941#参数中的#0（主轴定向功能参数），其设置值为“1”，表示主轴定向功

能有效。

4）主轴的定向参数和地址设置见表 5，可以试修改其中的 4038#和 4077#参数，看故障能否排除。

表 5　主轴定向参数和地址设置

符　　号	信 号 名 称	地址和相关参数
ORCMA	定向指令信号	G70.6
ORART	定向完成信号	F45.7
主轴定向速度		4038#参数
定向停止角度		4077#参数

故障处理：修改 4077#参数（主轴定向停止的角度）后，故障不再出现。

例 217　主轴在旋转时振动

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：主轴在旋转时，出现振动现象，振动幅度时大时小，同时电流表的指针不停地摆动。

检查分析：

1）关断机床电源后，用手盘动主轴，转动轻松自如，无异常声音和摩擦现象，由此确定机械部分没有问题，应重点检查电气控制部分。

2）检测电源电压，在正常范围。试更换主轴伺服驱动板，故障现象不变。

3）在主轴运动时，有意识地扯动与驱动板相连接导线。当碰触到其中一根多芯电缆时，振动立即消除。怀疑电缆接触不良，用万用表的欧姆档测量，发现其中有一芯缆线折断，但偶尔也能碰在一起。显然故障是由此引起的。

故障处理：更换这根多芯电缆线。


注意：在应急情况下，可以临时用另一根导线焊接在电路板上，代替这根折断的导线。

例 218　主轴在定向位置附近振荡

机床型号：MBN—S500 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：主轴定向时，在定向位置附近振荡，“定向完成”指示灯闪烁不停。


提示：这台机床的主轴定向采用磁传感器方式，主轴控制板的型号是 A20B—1001—0120，主轴定向板的型号是 A20B—0008—0030/50C。定向时出现振荡，说明主轴还在进行调整。

检查分析：

1）执行 M03　S500 和 M04　S500 指令，检查主轴正转和反转动作，没有异常现象。

2）执行 M03　S0 指令，检查主轴正转零速，发现零速有漂移；再执行 M04　S0 指令，检查主轴反转零速，同样存在零速漂移。

3）执行 M19 指令，并仔细调整磁性传感器与磁性元件之间的间距，不能排除故障。

4）调整定向板上的各种电位器，此时主轴反应过于灵敏，更换定向板也不能消除故障。

5）定向信号电缆敷设在机床底部的线槽内，对其进行检查，发现电缆存在断路和短路情况。

故障处理：更换定向信号电缆。

另有一台 THY5640 型立式加工中心，开机后在没有给出旋转指令的情况下，主轴电动机竟然会自行转动。正常运转后，制动时间延长。经仔细检查发现，旋转编码器的光盘被划破，发出错误的信号，从而引起电动机误动作。

例 219　主轴不能定向并报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：加工时主轴不能定向，负载表指针到达红区，并出现“08”报警 。



提示：*在这台机床的机床维修手册中，“08”报警为主轴定位故障。*

检查分析：

1）根据手册的提示，打开机床电气控制柜，在主轴控制器电路板上，找到了 7 只发光二极管（1 红 6 绿）。它们从左到右排列，分别表示定向指令、低速档、磁道峰值检测、减速指令、精定位、定位完成、试验方式。

2）观察这 7 只指示灯的状态：“定向指令”灯亮，“磁道峰值检测”和“精定位”灯都在不停地闪烁。说明定位指令已经发出，磁道峰值和定位信号也能检测到，主轴仍在低速运行，但是系统却不能完成定位。

3）对这些情况进行分析，认为主轴箱上的放大器有问题。打开主轴防护盖板进行检查，发现“刀具夹紧”液压缸的软管已经盘绕成螺纹形状，并缠绕在主轴上。显然这是不正常的现象，很可能因此造成主轴定位偏移，不能准确定位。

故障处理：将这根软管拆下，校直后重新安装好，又重新调节主轴控制器中的“定位点偏移”电位器（RV11）。开机后，故障不再出现。

例 220　PCB 上出现#2 报警

机床型号：KNC—50 型小型精密数控车床。

数控系统：FANUC 3T。

故障现象：主轴起动后，主轴 PCB 上就出现#2 报警。

检查分析：对主轴的机械部分进行检查后，仍未查明故障原因。接着对主轴交流伺服控制板 PCB 进行检查。

1）用示波器测试 PCB 中的 PWM 调制电路，检查其中的 U、V、W 三相指令电压，其所对应的三个端子分别是 CH29、CH30 和 CH31。在无输入指令时，这三个端子的输出电压必须为零，否则会造成三相电压紊乱。实测却发现有一个不小的电平信号，在 0 ~ 15V 之间

变化，并伴有不规则的脉冲，可以确定这是一个故障点。

2）然后顺藤摸瓜地检查发现，在这块 PCB 板上 MB29、MB30 两只 8 位 DAC 转换器不正常。它们的 4 引脚电压应为 0V，实测为 -2V。

故障处理：更换这两个集成块，型号为 HA17008R，是日立公司的产品。在买不到原型号的情况下，查阅有关手册，选用 DAC0800 替代。在更换时又遇到了麻烦：这个 PCB 是多层板，原集成块无法拆下。只好小心地剪断原来的 16 个引脚，再在原引脚上焊接一个 16 引脚插座，以方便今后的维修。替换这两只 8 位 DAC 转换器后，故障彻底排除。

例 221　主轴系统出现#12 报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：加工过程中，主轴系统出现#12 报警，随即自动停机。

**提示**：#12 报警提示直流电路电流过大，最常见的故障原因有以下三种：

1）输出端或电动机绕组短路。

2）功率晶体管损坏。

3）控制电路板上有故障。

检查分析：

① 检查主轴输出端的电路和电动机绕组，都处于正常状态。

② 检查主轴输出模块。用万用表测量各晶体管的极间电阻，发现有一只管子的集电极-发射极已经短路。但得继续检查，必须查清故障根源。

③ 对主轴控制板上的元件进行检查，发现 8 只 ET191 型晶体管中有一只管子的集电极-基极已经短路，同时二极管 VD27 也被击穿，呈现短路状态。

④ 继续检查主轴控制电路的电源，19V 交流输入电压正常，+5V、+15V、+24V 直流电压也都正常，但是 -15V 直流电压为 0V。检查三端集成稳压器 7915，发现它已经损坏，且没有 -15V 电压输出。

故障处理：更换上述几只损坏的元器件。

例 222　定位时出现#451 报警

机床型号：MCH—4 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在加工过程中，当执行角度指令，使主轴工作台进行角度定位时，CRT 上出现#451 报警。

检查分析：

1）观察故障现象，工作台进行角度定位时，在 0°~250°范围内，没有出现报警，而在 250°~360°范围内，经常出现报警。

2）检查机床参数 No. 7508（第五轴的位置偏差量），在正常范围之内。

3）反复进行返回参考点的操作，发现工作台在旋转到原点并下落时，出现顺时针方向的轻微摆动，这是因为电气原点存在漂移。分析认为：工作台回到电气原点下落后，主要靠鼠齿定位。此时如果偏移量较小，就不会造成机械原点的变化，也不会影响加工；但是在大

角度（250°～360°）定位时，这种位置偏差量却能反映出来。当定位位置偏差达到半个工作台定位鼠齿的偏差时，上鼠齿与下鼠齿就无法正常啮合，造成工作台拉紧液压缸拉紧力过大，电动机偏差超过设定值，随之出现#451 报警。

故障处理：调整参数 No. 7508 的数值，使工作台在 250°～360°范围内定位无误后，故障不再出现。

例 223 主轴间歇性过电流报警

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：机床在加工过程中，间歇性地出现“751”主轴报警，主轴监视界面提示为“DC LINK OVER CURRENT”。同时，主轴放大器模块 LED 显示为“12”，电源模块显示为“00”。

 **提示：**查阅相关说明书后，确认故障为直流部分存在着过电流。

检查分析：

1）检查切削条件，所加工的材料比以往更容易切削，进给速度也很低，倍率只有 15%，不存在过负荷的问题。

2）检查三相电源，没有断相且电压都正常。

3）更换主轴放大器的模块 SPM，故障没有变化。

4）检查主轴电动机，其绝缘性能良好。但测量发现其三相电流不平衡，U 相电流大于其他两相。

5）经观察发现，每次报警时，主轴均位于同一进给区域。分析认为，主轴在 X 向运动时摩擦较大，容易擦伤某些部位的导线，从而造成电气短路。

6）仔细检查发现，穿线槽末端弯曲处导线被擦破，当主轴运动到一个区域时，这段导线就与床身碰触，造成短路故障。

故障处理：更换损坏的导线，并固定好穿线槽末端弯曲处的导线，防止其摆动摩擦。开机后故障不再出现。

第 8 章 伺服（主要元件）故障 54 例

例 224 系统处于急停状态（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床在进行自动加工时，突然自动停机，CRT 上显示#05 报警。

提示：在 FANUC　BESK　7CM 数控系统中，#05 报警的含义是“系统处于急停状态”。

检查分析：

1）对电控柜中的元器件进行检查，发现 X 轴伺服驱动器上出现“过电流”报警，说明 X 轴伺服驱动系统存在着故障。

2）检查 X 轴伺服驱动板，发现主电路中的熔断器已经烧断，说明存在着短路故障。

3）晶闸管被击穿是主电路中的常见故障。利用万用表的欧姆档测量，发现果然有两只晶闸管已被击穿，其阳极、阴极、门极之间的阻值均接近于 0Ω。

故障处理：更换同型号的晶闸管后，故障得以排除。

例 225 系统处于急停状态（2）

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：在加工过程中，机床突然停机。

检查分析：

1）经检查发现，故障在伺服驱动板上，+15V 电源线上的熔丝烧断。测量+15V 线对地电阻，为 300Ω，而正常板为 1.6kΩ。

2）这种短路故障宜采用切割法判断故障部位。但是在伺服板上，+15V 电源的负载是 24 只集成元件，呈放射型结构，而且很多元件都是直接焊接上的，拆卸很困难，所以难以用切割法判断故障部位。

提示：在这种情况下，可以采用对比法。也就是在板上测量某些元件的阻值，然后与正常板上对应元件的阻值进行对比，以找出有故障的元件。

3）先从功率较大的厚膜电路着手。当测量到厚膜块 Q7（LM339）时，发现其 3 脚与 14 脚之间的电阻为 150Ω，而正常板为 6kΩ。焊下 Q7 测量，其内部有一元件被击穿，呈现短路状态。

故障处理：更换厚膜块 Q7。

例 226 系统处于急停状态（3）

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

故障现象：机床在进行自动加工时，突然自动停机，CRT 上显示#05 和#07 报警。

> **提示**：#05 报警的含义是“系统处于急停状态”；而#07 报警的含义是“伺服驱动系统未准备好”。

检查分析：

1）检查系统参数，与以前比较没有什么不同。

2）观察速度控制单元上的报警指示灯，没有一只是亮的，表明伺服驱动系统存在着故障。

3）检查 Z 轴伺服驱动器，发现直流母线上的电压为 0V，而且供电电路的断路器跳闸。

4）用万用表在伺服驱动器的进线端测量，电阻值非常小。进一步检查发现，驱动器整流二极管被击穿，造成交流电源短路。

故障处理：更换同型号的整流二极管后，故障得以排除。

另有一次，这台机床出现同样的故障现象，经过一系列的检查后，发现 Y 轴控制部分的接线板 X1 上有两个端子松动。将 X1 的接线端子逐一紧固，开机后工作正常，故障没有再次出现。

例 227 突然断电后不能再通电

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：在加工过程中，铣床突然断电。再次开机后，数控系统的电源不能接通。

检查分析：

1）在这台机床中，系统电源模块的主电路如图 31 所示。外部 200V 交流电源由熔断器 FU11 和 FU12 作短路保护后，经继电器触点 RY3 和 RY4 送入电路；又经电源滤波器 NF1、整流桥 DS1、滤波电容 C_{12} 和 C_{13} 等产生直流母线电压，并经端子 200R 和 200S 提供伺服驱动器的电源。辅助电源控制模块 M11（提供 DC15V 控制电压）连接在 FU11 和 FU12 之后。

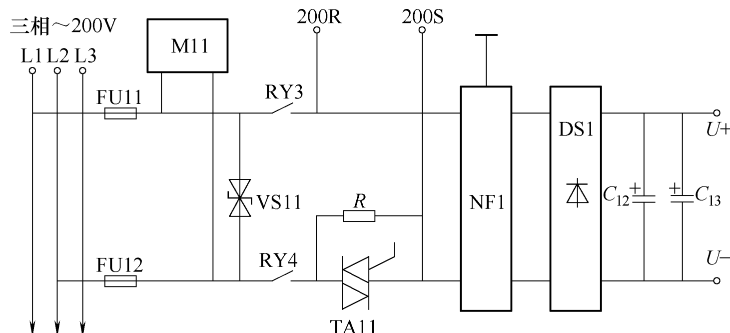


图 31 系统电源模块的主电路

2）检测熔断器 FU11 和 FU12，发现 FU11 已经熔断并烧黑，说明电源模块中存在着短路故障。

3）检查电源滤波器 NF1、整流桥 DS1、滤波电容 C_{12} 和 C_{13} 等元件，都在完好状态。

4）断开辅助电源控制模块 M11，短路现象仍然存在，说明短路不是由 M11 所引起的。

5）测量 200R 和 200S 两端，电阻值接近于 0Ω，说明短路点就在这一部分。进一步检查后，发现 X 轴伺服驱动器内部短路。

故障处理：更换 X 轴伺服驱动器后，数控系统的电源接通，机床恢复正常工作。

另有一次，这台机床出现同样的故障现象，检测熔断器 FU11 和 FU12，二者均已烧断。对电源模块进行分割检查，辅助模块 M11 在正常状态，200R 和 200S 两端也没有短路，但是整流桥 DS1 中的一个桥臂被击穿短路。更换 DS1 后，故障得以排除。

例 228　反向进给突然停止

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在加工时，Y 轴正向进给完全正常，而反向进给有时突然停止。

检查分析：

1）这台机床的进给驱动采用直流伺服电动机，由一台晶闸管逻辑无环流可逆调速装置进行控制。改用手摇脉冲发生器控制 Y 轴进给，故障现象不变，怀疑故障在调速装置中。

2）将示波器测试棒接在调速板的 CH19 和 CH20 端子上，观察伺服电动机的电流波形，正向进给时波形正常。而反向进给时，波形断断续续，有时为一条直线，有时又出现几个负向半波，分析可能是调速装置中的方向电路不正常。

3）对方向电路输出端 9 脚和 10 脚之间的电压进行检查，正向进给时 SGA 为低电平，SGB 为高电平。反向进给时，SGA 为高电平，SGB 为低电平。但有时会出现二者均为高电平的现象，此时反向进给就停止了。

4）在晶闸管逻辑无环流可逆调速装置中，如果 SGA 和 SGB 同时为高电平，说明正、反组晶闸管同时导通，这是一种短路现象，不允许出现。进一步检查发现，电路中的电容器 C_{20} 严重漏电，导致晶闸管不能进行正常的切换。

故障处理：更换电容器 C_{20}。

例 229　切割时 U 轴不能移动

机床型号：HC—6 型数控线切割机床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床在停用一段时间后，进行线切割加工时，U 轴不能移动，CRT 上出现 #430、#431 报警。

 **提示：**按照 FANUC　6M 数控系统的设定，在这台机床中，#430 报警的含义是“U 轴停止时的位置误差大于设定值”；#431 报警的含义是“U 轴移动时的位置误差大于设定值”。

检查分析：

1）停止时的位置误差由 76#参数设定；移动时的位置误差由 80#参数设定；伺服环路增益倍数由 88#参数设定。检查这三项参数，均与参数表的规定相符。

2）在 U 轴速度控制装置中，CH9～CH12 是 4 个电源测试点，检查这几点的电压，没有异常现象。

3）检查 U 轴伺服驱动器、伺服电动机、测速发电机、旋转变压器之间的连接电缆、插接件，都在正常状态。

4）将 U 轴与 V 轴的伺服驱动器、伺服电动机交换使用，故障还是在 U 轴上。以上检查说明 U 轴的电气部分完全正常，故障可能在机械方面。

5）打开 U 轴的防护盖板，发现到处锈迹斑斑。用手转动滚珠丝杠，感到非常费力，说明导轨严重锈蚀。

故障处理：拆开导轨，清除锈斑并注入润滑油，故障得以排除。

例 230 加工尺寸误差较大

故障机床：某数控镗床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：Y 轴加工尺寸每次都小于指令值，但是 CRT 和伺服系统没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）用记号笔在 Y 轴伺服电动机输出端作好位置标记，然后在手动增量进给方式下，向下移动机床 Y 轴一个螺距，再向上移动 Y 轴一个螺距。另外，用指示表观察工作台移动的距离。在观察中发现，伺服电动机输出轴向上或向下运动时，均能回到标记位置。但是在工作台上，向下运动时移动了一个螺距，而向上运动时不足一个螺距。

2）检查 Y 轴机械装置，发现联轴器松动。分析认为：在 Y 轴向下时，由于自身的重量，需要的运动转矩较小，所以联轴器松动影响不大，位移基本符合要求；而向上运动时，需要克服地球的引力，所需的转矩较大，引起联轴器打滑，导致实际位移小于指令值。在循环加工过程中，Y 轴误差不断地积累，导致 Y 轴尺寸偏移逐渐加大，以致工件报废。

故障处理：重新紧固联轴器。

例 231 X 轴的尺寸不稳定

机床型号：MAX—3 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：在加工过程中，Y 轴和 Z 轴的尺寸正确无误，而 X 轴的尺寸不稳定，每次都不相同。返回参考点后重新对刀，尺寸恢复正常，但加工几个工件后又出现故障，整个过程都没有出现报警。

检查分析：

1）检查 X 轴的机械间隙，在正常状态，检查刀具补偿、刀具偏置数据，也没有问题。减速开关和撞块的固定也很牢固。

2）用指示表多次测量开机后 X 轴返回参考点的坐标值，并查找偏差值的规律，发现参考点的坐标总是在变化，而且无规律可循。

3）检查 X 轴的有关参数，发现 No. 570（参考计数器）的数值是 5232，而在 Y 轴和 Z 轴中，这项数值是 6000，怀疑 X 轴的参数不正确，偏离了正常范围。

故障处理：将 X 轴中的 No. 570 修改为 6000 后，机床立即恢复正常工作。

例 232　X 轴误差超出允许范围

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床使用五年后，近来发现 X 轴误差较大，超出了允许范围，加工精度已经无法满足工艺要求。

检查分析：通过检测，工件的误差为 0.07mm，而且误差是在换向时产生的。分析认为，这台铣床已经在满负荷的情况下使用了五年，丝杠、齿轮等部件的磨损导致了传动间隙，以上误差一般都是由传动间隙所造成的。

故障处理：根据使用说明书，输入系统的丝杠间隙补偿参数，顺利地消除了误差。试加工后，工件的尺寸精度完全满足要求。



注意：长期的磨损会使加工精度逐渐下降，如果更换机械部件，势必造成周期长、修理费用高。一般数控机床都提供了各种补偿参数，用来补偿机床本身的各种误差，如丝杠的制造误差、传动链中的丝杠和齿轮间隙等。在一定的范围内，磨损间隙可以用补偿参数来消除，使机床恢复原有的精度。

例 233　Y 轴有不规则的误差

故障机床：国产某加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MB。

故障现象：对加工的工件进行检查，发现 Y 轴方向的加工尺寸有不规则的误差，有时远远偏离了程序所规定的尺寸。



提示：从数控机床的角度来判断，Y 轴尺寸偏差是由于 Y 轴位置环偏差所造成的。

检查分析：

1）检查伺服电动机与滚珠丝杠的连接部件——联轴器，处于完全正常的状态。

2）检查与 Y 轴有关的位置参数（反向间隙、位置公差等），均在要求的范围之内。

3）将操作面板上的工作方式开关置于手动位置，按下 Y 轴正负方向进给键，观察 Y 轴伺服电动机和滚珠丝杠，发现电动机运转不平稳，有时快时慢的现象。脱开联轴器再单独试验电动机，还是时快时慢，说明伺服电动机有故障。

故障处理：更换伺服电动机。

另有一台 DM4400M 型加工中心，Z 轴方向的加工尺寸不稳定，而且找不到任何规律。分析认为：Z 轴伺服电动机是通过联轴器与滚珠丝杠相连接的，如果联轴器的螺钉松动，可能导致滚珠丝杠不能与电动机同步旋转，造成传动过程中的误差，从而影响加工尺寸。经检查发现，六只连接螺钉全部松动。紧固螺钉后，故障不再出现。

例 234　Z 轴尺寸出现偏差

机床型号：S3—241 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床可以加工，CRT 显示参考点位置值正常。但是每次按照程序加工时，Z 轴方向的实际尺寸与设置的数值总是相差 5mm 左右，实际参考点位置与 CRT 显示值也相差 5mm 左右。

提示：5mm 是一个较大的误差，刀具补偿不能消除它，一定存在不正常的因素，应进行认真的排查。

检查分析：

1）经调查，前一天加工时，因 Z 轴的防护挡板损坏，中间部位翘起，丝杠转不动而进行过维修，开机后就出现了此故障。

2）检查 Z 轴的撞块、减速开关等，都在正常状态。

3）分析认为，丝杠的螺距是 8mm，相差的数值在半圈左右。机床返回参考点时，在减速开关动作后，开始寻找编码器栅格的“一转”PC 信号。在丝杠正常的情况下，转小半圈时就找到了“一转”信号。而在丝杠转不动的情况下，很可能造成联轴器打滑。打滑后估计要转大半圈才能找到“一转”信号。这样参考点尺寸位置就发生了偏移，约有半个螺距（5mm 左右）的差别了。

故障处理：按以下步骤进行：

1）松开 Z 轴联轴器转动电机轴半圈（丝杠轴不动），再连接丝杠轴，试返回参考点。发现相差的数值有时小于 5mm，有时大于 5mm，说明这种误差是完全可以调节的。

2）再松开联轴器，转动电动机轴 1/4 圈后重试，差值逐渐缩小。

3）调节几次后，差值消除，位置尺寸恢复正常。

例 235 跟随误差大于规定值

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 3MA。

故障现象：机床在自动运行过程中，CRT 上显示#31 报警。

提示：在 FANUC 3MA 数控系统中，#31 报警提示“Z 轴的位置跟随误差大于规定值”，可以通过相关的诊断参数进行检查。

检查分析：

1）在诊断参数中，DGN800 代表 X 轴的位置跟随误差；DGN801 代表 Y 轴的位置跟随误差；DGN802 代表 Z 轴的位置跟随误差。对诊断参数进行检查，DGN800 在 -1 ~ -2 之间变化，DGN801 在 -1 ~ +1 之间变化，这都是正常的。但是 DGN802 的值始终为“0”。在闭环动态调整过程中，位置跟随误差不能始终为“0”。以上现象表明，Z 轴的伺服驱动电路可能存在故障。

2）采用交换法，将 Z 轴和 X 轴的伺服驱动器互换，即利用 X 轴的伺服驱动器控制 Z 轴伺服电动机。此时，诊断参数 DGN802 恢复正常状态，但是 DGN800 数值变为 0，说明 Z 轴的电动机以及位置测量环节没有问题，故障在 Z 轴的伺服驱动器上。

故障处理：更换 Z 轴的伺服驱动器后，故障得以排除。

例 236　加工的孔距不准确

机床型号：XH754 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：所加工工件的孔距不准确，有较大的误差，CRT 上也没有任何报警。

检查分析：

1）检查电气部分，都在正常状态。

2）分析认为：这台机床已经使用了几年，工件的孔距有误差，可能是 X 轴的滚珠丝杠间隙超过了允许范围。

提示：这种故障可以从机械方面进行调整，但是费工费时，在误差不太严重的情况下，往往可以通过修改电气参数进行补偿。

3）测量丝杠齿轮间隙。将指示表夹在床身固定的位置上，移动 X 轴，使指示表对零，CRT 上显示零位。再用点动方式向相反的方向移动 X 轴，直到指示表变动为止。此时 CRT 上显示的位移量与指针变动量的差值，就是 X 轴的丝杠齿轮间隙。

故障处理：修改机床参数，操作步骤如下：

1）在 MDI 方式下，按下 PARAM 参数设定显示功能键，进入设定参数界面。

2）将系统参数保护开关 PWE 设为“1”，使机床参数可以修改，这时 CNC 处于 P/S100 报警状态。

3）按下页面键和光标键，找到所需的参数 535#，它代表 X 轴的间隙补偿量。

4）按照所测出的 X 轴丝杠齿轮间隙数值，重新设置 535#参数。

5）再将 PME 设置为 0（禁止机床参数修改），并按下复位键清除报警。

6）参数修改完毕，再次起动后，加工的工件合格。

注意：如果这种故障不是发生在 X 轴，而是在 Y 轴、Z 轴或第四轴，则需要修改的参数是 536#、537#、538#。同理，机床长年累月使用后，螺距误差也会发生较大的变化，在一定的范围内，也可以进行误差补偿。先测量出螺距误差值，再修改参数 712#～715#。

例 237　Z 轴电动机电流过大

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在工作过程中，加工自行停止。CRT 显示器右下角出现闪烁的“ALARM”报警信息，在故障显示界面上出现#434 报警。

提示：在 FANUC　0M 数控系统中，#434 报警是伺服系统的报警，其内容是“SERVO ALARM：3—TH　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR”，即 Z 轴数字伺服系统存在着故障。

检查分析：

1）手摸 Z 轴伺服电动机，感到温度很高，测试其工作电流，超过了正常值。停机一段

时间后再起动，可以工作 1/2h，而后又出现同样的故障。

2）检查伺服电动机，绕组和绝缘都不存在问题，试更换伺服驱动器，还是不能排除故障。

3）既然电气部分查不出问题，就不能忽视对机械部分的检查。仔细检查发现，Z 轴导轨的平行度不好，产生机械阻力，使伺服电动机电流加大。

故障处理： 调整 Z 轴导轨楔铁，机床负载明显减小，电流下降到正常值之下，故障得以排除。

例 238 机器人 J4 轴自动下滑

故障机床： 六轴点焊机器人。

数控系统： FANUC　R—2000iB/165F。

故障现象： 在加工过程中，J4 轴出现自动下滑现象，并出现故障报警，报警代码是 SERVO—023。

提示： 这条报警的具体内容是“SERVO　Stop　error　excess（Group:%1　Axis:%4）”，即“当电动机停止时，产生一个过度伺服位置错误”。

检查分析：

1）将机器人停止在任意位置，J4 轴都有自动下滑的现象，而其他 5 个轴完全正常。

2）在最近的检修中，将机器人的 J1 ~ J6 轴减速器更换了润滑油，检查后发现，J4 轴的伺服电动机密封圈破损，润滑油流进抱闸装置，导致抱闸装置打滑，不能将电动机的轴抱紧。

故障处理： 更换 J4 轴伺服电动机的密封圈，并将 J4 轴返回到参考点。重新运行后，机器人恢复正常工作。

例 239 X 轴电动机超速运转

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　6M。

故障现象： 机床在进行自动加工时，X 轴伺服电动机以非常高的速度转动，CRT 上显示 ALM410 报警。

提示： 在 FANUC　6M 数控系统中，ALM410 报警的内容是“在机床停止时，X 轴误差寄存器的内容大于允许值”。通俗地说，就是指 X 轴的位置误差大于设定值。根据检修经验，产生这种故障的根源在伺服系统中，可能是伺服电动机的电枢极性接反、测速发电机的反馈极性接反等。

检查分析： 经了解，这台铣床刚刚进行过修理，并对 X 轴伺服电动机进行了重新安装，这是修理后首次投入使用。这台直流伺服电动机的型号是 SIEMENS　IHU3076，它不带测速发电机，通过对编码器的 F/V 转换，获得电动机的转速反馈信号。因此不存在测速发电机的反馈极性接反的问题，很可能是电动机电枢线的极性接反。

故障处理： 直接交换伺服电动机电枢电源的正、负极，故障不再出现。

需要注意的是： 如果调换测速发电机极性，要将伺服电动机与机械传动装置的连接脱离

开，以防止伺服电动机再次高速起动，因冲撞而损坏进给机构。

例 240　X 轴出现高频振荡

故障机床：某龙门加工中心。

数控系统：FANUC　15MA。

故障现象：机床起动后，进入可操作状态，这时 X 轴只要一运动就出现高频振荡，电动机产生尖叫声，但是 CRT 上没有任何报警。

检查分析：

1）观察 X 轴拖板，其振动位移并不大，触摸电动机输出轴，可以感觉到转子在以很小的幅度、极高的频率振动，且振动的噪声就来自 X 轴伺服电动机。更为奇怪的是，在静止不运动的情况下，X 轴还在振动。

2）考虑到振动与运动速度无关，故可以排除测速发电机、位置反馈编码器等硬件的问题。可能是 CNC 中与伺服驱动有关的参数设定和调整不当，且由于振动频率很高，很可能是由时间常数较小的电流环所引起的。

3）FANUC　15MA 数控系统采用的是数字伺服，伺服参数可以直接通过系统进行调整。调出伺服调整参数界面，并与机床资料中提供的参数表对照，发现 1825#和 1852#参数与正确值不符：1825#参数的正常值是 2000，而实际设定值是 2770；1852#参数的正常值是 1000，而实际设定值是 3414。

故障处理：按照正确值重新修改以上两项参数。

例 241　Y 轴出现间歇性窜动

机床型号：XH786/2 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：在加工过程中，Y 轴有时正常，有时突然出现窜动，造成工件的尺寸不稳定。

检查分析：

1）对 Y 轴伺服电动机的电源线、脉冲编码器的反馈线进行检测，没有出现接触不良的情况。检查 Y 轴的进给速度，也在正常范围。

2）拆开 Y 轴电动机的端盖，对电刷进行检查，发现部分电刷磨损。将它们一一更换，并用皮鼓（吹风机）吹净换向片上的碳粉。通电后再试车，故障现象不变。

3）将 Y 轴伺服驱动板与 X 轴交换使用，Y 轴恢复正常，而 X 轴出现类似的故障——间歇性窜动。拆下有问题的驱动板，带电用万用表进行检测，发现直流电压不稳定，存在间歇性的波动，这与故障现象相吻合。

4）进一步检查，发现在整流模块中，有一只二极管反向电阻严重下降，并且很不稳定。

故障处理：更换整流二极管后，窜动现象消除，机床立即恢复正常工作。

例 242　Y 轴在加工时振动（1）

故障机床：某数控机床。

数控系统：FUNAC　6ME。

故障现象：Y 轴在进给时，机床出现振动现象。



提示：振动是一个比较复杂的问题，一般有以下几种原因：

1）机械方面的故障，如机械连接松动，齿轮、轴承、传动带损坏，联接键、销子松动，滚珠丝杠有缺陷，进给轴在导轨上爬行，等。

2）与伺服进给轴有关的参数设定不当，例如“电子齿轮比”、“速度增益”等设置不当，驱动器与进给系统的匹配没有达到最佳值。

3）伺服驱动系统的电路板不正常，直流伺服电动机的换向器、电刷接触不良。

4）测量元件和反馈元件不正常，如测速发电机绕组断路，脉冲编码器不良，连接电缆在运动中折断或接触不良。

5）伺服电动机不正常。

检查分析：

1）将伺服电动机与滚珠丝杠脱开，让电动机空运转，此时电动机运转正常，且没有一点抖动。

2）经检查发现，有关的轴承完好，丝杠螺母没有松动，电动机的电刷没有磨损。

3）进一步检查发现，滚珠丝杠螺母的间隙过大，螺母座、结合面的定位销、紧固螺钉都已松动。

故障处理：重新紧固螺母座后，抖动消失，机床恢复正常工作。

例 243 Y 轴在加工时振动（2）

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　7M。

故障现象：Y 轴在进给过程中，出现强烈振动现象。

检查分析和处理：

1）在手动方式下，摇动脉冲发生器使 Y 轴移动，故障现象不变。几分钟后，Y 轴伺服驱动器显示过电流报警。

2）用手盘动 Y 轴，没有沉重的感觉，说明机械方面没有问题。

3）检查进给系统的参数，在正常范围。更换伺服驱动器，故障现象不变。

4）怀疑直流伺服电动机有故障。拆开 Y 轴电动机，发现它的 6 个电刷中，有 2 个弹簧已经折断了，这造成了伺服电动机的电枢电流不平衡，又导致输出转矩不平衡，故而引起 Y 轴负载加重，并引起 Y 轴过电流和强烈振动。

故障处理：试更换直流伺服电动机后，故障立即消除，

另有一台数控加工中心，Z 轴运转时发出沉闷的声音，检查机械抱闸装置，已经完全打开。最后发现是 Z 轴伺服电动机的电源相序连接错误，调换相序后，故障不再出现。



注意：检修经验证明，在直流伺服电动机中，电刷和弹簧的故障率是比较高的。

例 244 Z 轴出现不规则抖动

机床型号：NT—J320A 型数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在快速移动和加工时，Z 轴出现不规则的抖动，X 轴和 Y 轴电动机声音异常。当主轴起动后，这种现象更为明显。

检查分析：从表面现象来看，这种故障很像是电磁干扰所引起的。于是按下列步骤对其进行检查。

1）对机床的各个接地点和浪涌吸收器进行检查，发现有一处接地线松动，接好后再次起动机床，故障并没有排除。

2）测量机床各个部位的工作电源，电压都很正常。检查各个轴的伺服电动机和反馈部件，均未发现异常情况。

3）用示波器查看各点的电压波形，发现在 Z 轴伺服板上，整流电路后面的直流电压有很大的纹波。向前级检查，发现有一只整流二极管不正常，正、反向阻值都是无穷大，说明它已经开路。

故障处理：更换整流二极管后，故障全部排除，各轴都恢复了正常工作。

另有一台使用 FANUC　0T 系统的数控车床，X 轴进给正常，而 Z 轴进给时，出现抖动、噪声大的故障，所加工的工件也达不到精度。Z 轴使用的是步进电动机，检查机械部分没有问题，步时驱动器上的指示灯也正常。采用手动和手摇脉冲方式进给，故障现象不变。采用交换法后，断定 Z 轴步进电动机有故障。最后查明故障是电动机有一相导线断路。

例 245　停机后振动并有电流声

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：Y 轴在移动时正常，但停机后出现振动现象，并伴有电流声。

检查分析：

1）在该机床中，Y 轴是水平轴，在停机后出现振动现象和电流声，说明伺服驱动器有电压和电流输出，但此时驱动器并没有工作指令。根据维修资料，如果进给轴在停止时处于不稳定状态，是由于电动机惯量太低，此时可以将参数 2021（负载惯量比）的设置值减小。但是减小此值后，短时间可以起作用，时间稍长又旧病复发。

2）检查系统的电源模块、Y 轴伺服驱动模块、Y 轴动力线、反馈电缆线、插接件等，都没有找到故障迹象。

3）在 Y 轴停止时，观察伺服调整界面，发现位置偏差量为 4μm，速度为 10r/min，电动机电流约为额定电流的 50%。将滚珠丝杠与伺服电动机完全分离后，再观察停止状态下的伺服调整界面，发现位置偏差、速度和电流均为 0。由此判断伺服驱动器、伺服电动机都正常，故障应在机械方面。

4）滚珠丝杠与伺服电动机是弹性连接，检查连接部位没有松动。把丝杠螺母副拆卸下来进行分解后，发现在螺母的端部，封堵滚珠的塑料盖被顶丝顶破。

故障处理：调节顶丝，修复破损处。

 **注意**：封盖顶破后，在 Y 轴停止时，破损处的顶丝会对丝杠产生机械扰动。此扰动量通过位置编码器反馈到位置比较电路，打乱了 Y 轴的平衡状态。Y 轴伺服系统需要寻找新的平衡点，因而向伺服电动机发出运转指令，并造成上述故障现象。

例 246 工作一会后剧烈振荡

机床型号：GCL—15 型数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：机床开机后，动作完全正常，加工的工件精度合乎要求。但是工作一会后，Z 轴出现剧烈振荡，机床无法工作。

检查分析：

1）关机后重新起动，不论是手动还是自动方式，只要移动 Z 轴，在所有的速度范围内，都发生剧烈振荡。但是如果关机时间比较长，机床又可以正常工作一会，然后再次出现上述故障。

2）这台机床采用半闭环伺服系统，为了分辨故障是在机械方面还是在电气方面，首先将 Z 轴滚珠丝杠与伺服电动机脱开，在无负载的情况下运行加工程序，此时故障仍然存在，但发生故障的时间进一步延长。因此，可以确认故障在 Z 轴伺服系统的电气方面，并且与温升有关。

3）数控机床伺服进给系统的电气部件包含 CNC、伺服驱动器和伺服电动机三大部分。现在，将 Z 轴伺服驱动器与 X 轴伺服电动机相连接，此时没有出现故障。反之，将 X 轴伺服驱动器与 Z 轴伺服电动机相连接，工作一会后，故障再次出现，Z 轴电动机出现振荡现象。显然，故障就在 Z 轴电动机上。

4）对 Z 轴伺服电动机进行仔细检查。刚开机时，电动机的绝缘电阻基本正常；故障出现时，绝缘电阻显著下降。拆开伺服电动机，露出绕组后，发现绕组与引出线的连接部分有一些冷却水，这会导致绝缘性能下降。

故障处理：将电动机绕组烘干，并采取防水措施后，振荡现象消失，机床恢复正常工作。现在可知这台机床发生故障的过程是：电动机停止工作后，因为绕组中还有较高的温度，原来渗入的冷却水被烘干，再次开机时，便能工作一段时间。在随后的加工过程中，冷却水又沿着电动机的引出线流进电动机内部，造成绝缘性能下降，出现上述故障现象。

另有一台数控机床，配置 FANUC 0i—B 数控系统。其 X 轴工作台无法移动。诊断号 200#5 显示为“1”，说明有过电流现象。经过一系列的检查，发现电动机动力线与地线之间的绝缘电阻不足 1MΩ。其原因是电动机防护盖板的密封条断裂，切削液渗漏到电动机接线端子处。更换密封条，用电吹风烘干接线端子，使绝缘恢复到正常值，故障得以排除。

例 247 返回零点时有撞击声

机床型号：TH7640 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：当 X 轴返回参考点时，出现刺耳的撞击声，并显示#411 报警，加工也自动停止。

 **提示**：在 FANUC 0M 数控系统中，#411 报警是数字伺服系统的报警，其含义是“SERVO ALARM：1—TH AXIS—EXCESS ERROR”，即“X 轴在移动中的位置偏差量大于设定值”。

检查分析：

1）测量 X 轴伺服驱动器的电源、连接电缆、插接件等，没有异常情况。

2）试更换 X 轴编码器，故障现象不变。调整 X 轴伺服参数，如环路增益 LOOP　GAIN 等，但不能解决问题。

3）仔细观察机床的动作，发现 X 轴伺服电动机的罩壳与机床导轨相摩擦，电动机受到挤压。再查看电动机，其圆周方向出现了错位。

故障处理：从机床上取下电动机，将其四根紧固螺栓拆下后，把错位的两段重新对齐，再将螺栓紧固。此后电动机虽然可以工作，但是噪声较大。更换一台同型号的电动机后，故障彻底排除。

例 248　各轴均出现超程报警

机床型号：XH756/2 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床通电后，执行返回参考点的操作，此时各轴均出现超程报警。

检查分析：

1）检查各坐标轴的“回零”动作，当减速挡块压上后，都没有出现减速动作。此时，需要检查机床各轴的共有故障点。

2）通过诊断号 DGN800 ~ DGN803，检查各轴的位置跟随误差，此值在 200μm 以上，大于要求的 128μm，这是正常的。

3）通过诊断参数 DGN32. 5 ~ DGN35. 5，检查返回参考点减速信号是否有变化。在“回零”减速挡块压上和松开后，信号均有变化，说明减速信号也是正常的。

4）检查功能参数 PRM00 ~ PRM05，发现 PRM00 的 8 位全部为零，与机床厂家提供的原始参数有区别。在这种设置下，系统不能向机床发出减速指令。

故障处理：按照原始参数表，重新输入 PRM00 的参数，故障得以排除。

 **注意：**在 FANUC　6M 数控系统中，功能参数 PRM00 ~ PRM05 是由机床厂家设定的，在不同的机床中有不同的设置。

例 249　出现“S03—Z”报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　11。

故障现象：机床在自动加工时，CRT 上突然出现“S03—Z”报警，同时 Z 轴向下滑落一段距离。

检查分析：

1）打开电气控制柜，检查 Z 轴伺服放大器，发现 HC 指示灯亮，提示 Z 轴伺服电动机存在着过电流故障。

2）检查 Z 轴机械装置，在完好状态，伺服进给运动没有受到阻碍。更换 Z 轴伺服电动机，也不能解决问题。

3）将 Z 轴的驱动控制板与 Y 轴对换。工作一段时间后，Y 轴就出现完全相同的问题，由此判定 Z 轴驱动控制板中有不良的元件，温度稍微升高一点就不能正常工作。对控制板

进行直观检查，并没有发现明显的问题。

故障处理：更换 Z 轴驱动控制板后，报警消除，机床立即恢复正常工作。

例 250 出现 TGLS 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 6M。

故障现象：当回转工作台返回参考点时，速度控制单元出现 TGLS 报警。



提示：当速度控制单元出现 TGLS 报警时，表示“速度测量系统断线”。

检查分析：

1）检查伺服电动机和伺服驱动器，均已可靠地连接。

2）检查伺服电动机的内装式脉冲编码器，都在正常状态。

3）检查伺服驱动器的控制板，在完好状态。

4）断电后再次起动机床，报警可以消除，但是当回转工作台返回参考点时，又出现 TGLS 报警。



提示：这台机床回转工作台的伺服系统是半闭环结构，为了分清故障部位，可以将伺服电动机与丝杠的连接脱开。

5）将连接脱开后，故障不再出现，说明回转工作台的机械部分不正常。

6）进一步检查发现，工作台的齿牙盘偏离了正常位置。

故障处理：调整齿牙盘位置后，故障得以排除。

例 251 Z 轴出现“TG”报警

机床型号：BX—100P 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：机床通电后，显示器上立刻出现 Z 轴“TG”报警，故障时有时无，没有一定的规律。

检查分析：

1）在这台机床中，各个轴的伺服驱动器都安装在电气控制柜的后部。打开后门，可见 Z 轴伺服控制板上的“TG”红色报警灯点亮，表明“Z 轴编码器断线”。

2）观察 Z 轴伺服电动机及编码器的连接导线、接线端子，都在完好状态。但是柜内 6 个轴伺服放大器的控制板上都落满了厚厚的一层灰尘，故怀疑故障与灰尘有关系。

故障处理：用压缩空气对各轴伺服放大器进行吹扫，再次通电后，Z 轴“TG”报警故障得以解除。



注意：此例故障的处理是依据检修的经验，把检查重点放在外部环节上，避免了盲目地查找数控系统和其他部位。

例 252 CRT 显示 SV003 报警

机床型号：KMC—300SD 型龙门加工中心。

数控系统：FANUC　15MA。

故障现象：机床起动后，伺服系统进入准备状态，CRT 界面上就出现了 SV003 报警。

> **提示**：在 FANUC　15MA 数控系统中，SV003 报警属于系统报警。其具体内容为“Y AXIS　EXCESS　CURRENT　IN　SERVO”，说明 Y 轴伺服放大器出现过电流故障。

检查分析：

1）观察 X 轴、Y 轴、Z 轴上三个伺服放大器，发现 Y 轴伺服板上的红色过电流报警灯 HC 发亮，说明 Y 轴伺服放大器的直流电路电流太大。

2）从伺服放大器的输出端子上拆下伺服电动机的电源线 U、V、W，再通电试验，SV003 报警继续出现，说明故障与电动机无关，也不是机械负载的问题。应重点检查伺服系统的逆变电源。

3）在 FANUC 交流伺服系统中，三相整流桥将 R、S、T 三相交流电整流成直流后，经电容器 *C* 滤波，作为伺服系统逆变电路的电源。检查这个逆变电源，发现电压接近于 0V。

4）检查逆变电路中的大功率晶体管，发现有两只功率晶体管击穿。更换后，一通电再次击穿。

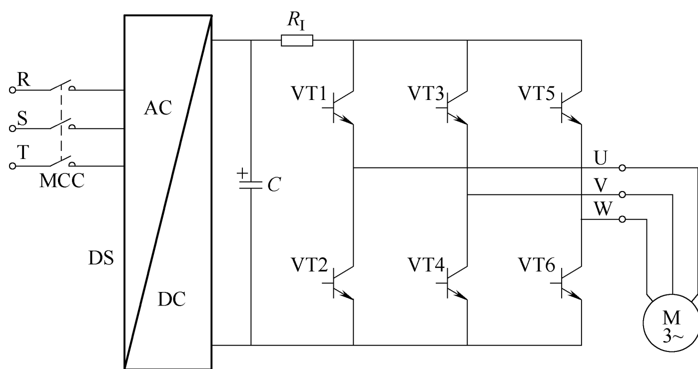


图 32　伺服放大器的主电路

5）伺服放大器的主电路如图 32 所示，DS 是三相整流桥，VT1 ~ VT6 用于逆变控制。通过 BW4040 型在线测试仪的 VI 曲线功能进行分析，发现在伺服控制板（图中未画出）中，驱动功率晶体管的厚膜集成电路 HA6640 损坏，这造成晶体管 VT1 和 VT2 同时导通，导致直流电路短路并出现报警。

故障处理：更换厚膜集成电路 HA6640。

例 253　CRT 显示 SV011 报警

故障机床：美国 PMC 公司数控车丝机。

数控系统：FANUC　11T。

故障现象：机床在车丝加工的过程中，CRT 上经常出现 SV011X（Z）LSIOVERGLOW 报警。与此同时，在伺服驱动器上也出现了报警。

> **提示**：在 FANUC　11T 系统中，SV011 报警属于系统报警。具体内容是：“位置偏差超出 ±32767，或 D-A 转换器的速度指令超出 ±8192”。这个错误通常是由于不适当的参数设置所引起的。

检查分析：

1）按照提示对机床参数进行修改，但是并不能排除故障。

2）检查伺服系统。伺服电动机、滚珠丝杠、联轴器都没有问题。更换伺服控制器、光

栅尺、EXE 放大器、甚至 CNC 主板等部件，还是不能排除故障。

3）经观察发现，机床工作时，伺服柜内的温度较高，用手试摸伺服电源板下面的风扇，没有一点风力，原来它没有工作。再查看电源板发现，吸附了很多的灰尘和油污。由于不能很好地散热，所以造成伺服系统工作紊乱并产生报警。

故障处理：清理电源板上的灰尘和油污，并更换排风扇后，报警得以消除，机床恢复正常工作。


注意：显示器上出现的报警内容，有时并不完全是准确无误的。

例 254 CRT 显示 SV013 报警

机床型号：KMC—300SD 型龙门加工中心。

数控系统：FANUC 15MA。

故障现象：正常加工时，CRT 界面上突然出现 SV013 报警，故障是随机出现的，报警的次数越来越多。


提示：在 FANUC 15MA 系统中 SV013 报警属于系统报警。其具体内容为：当位置控制部分的“已准备好”信号（PRDY）接通时，“速度控制准备好”信号（VRDY）断开。

这台机床的三个进给轴均由 FANUC 交流伺服系统驱动。CNC 起动后，首先发出“位置环准备好”信号 MCON 到伺服单元。伺服单元收到此信号后，接触器 MCC 吸合，伺服单元的主电路得电。如果伺服单元工作正常，即没有任何故障，MCC 就保持在吸合状态，它的一对辅助触点也闭合，使 CNC 的起动状态得以保持。对伺服单元而言，这就是“伺服单元准备好”信号 VRDY；而对 CNC 来说，这就是“速度环准备好”信号 V-READY。CNC 收到这个应答信号之后，允许整个系统进入可操作状态。

检查分析：

1）观察发现，Y 轴伺服板上的发光二极管 VRDY 熄灭，这提示 Y 轴的“伺服单元准备好”信号断开。分析认为，上述故障的实质可能就是 MCC 的辅助触点没有闭合，遂按照以下步骤进行检修。

2）检查 Y 轴伺服电动机和伺服驱动器，并没有发现问题。检查 CNC 与伺服板之间的连接电缆，完全正常。

3）将 Y 轴与 Z 轴伺服放大器最上层的控制板对换，故障依旧。再将 Y 轴与 Z 轴伺服放大器下层主电路板对换，故障便从 Y 轴转移到 Z 轴，说明故障根源在 Y 轴的原来主电路板上。

4）MCC 接触器就是安装在 Y 轴的原来主电路板上，其线圈通过插接件的端子 CN3-11 与上层控制板相连接。现在直接利用 CN3-11 和另一个端子 100B，给线圈加上 110V 的交流电压，MCC 随即吸合。但是约 2s 后，MCC 就自行释放，而且线圈温度很高，说明线圈存在故障。

故障处理： 按照原线圈的线径和匝数，重新绕制线圈，安装后故障得以排除。

例 255　CRT 上出现#31 报警（1）

机床型号： M52100A 型数控导轨磨床。

数控系统： FANUC　3。

故障现象： 在移动 Z 轴时，CRT 上出现#31 报警。

 **提示：** 在 FANUC　3 系统中，#31 报警的内容是“Z 轴的位置跟随误差大于规定值”。

检查分析：

1）对 X 轴和 Y 轴进行检查，工作完全正常，说明数控系统没有问题。

2）将 Z 轴的速度控制单元与 X 轴交换使用，故障现象没有改变，说明 Z 轴的速度控制单元不存在问题。

3）对故障发生的过程进行仔细地观察，发现 CRT 在显示#31 报警之前，还出现过#35 报警，只不过显示#35 报警的时间很短，稍不留心就被忽视了。#35 报警的内容是“Z 轴漂移补偿太大”，其原因有导线连接不良、数控系统设定的漂移量太大等。

4）对 Z 轴主电路和反馈电路的电缆、插接件进行检查，没有发现接触不良的问题。对伺服电动机进行检查，发现有一个电刷上的弹簧断开，导致伺服电动机的电源不能正常接通。

故障处理： 更换损坏的电刷。

例 256　CRT 上出现#31 报警（2）

机床型号： XK5040 型立式数控铣床。

数控系统： FANUC　3MA。

故障现象： 在工作过程中，一旦驱动 Z 轴，CRT 上就出现#31 报警。

 **提示：** 同例 255。

检查分析：

1）将#31 参数由 2000 改为 5000，以将误差定值放大到与 X、Y 轴的参数相同，然后用手轮驱动 Z 轴，#31 报警消除，但接着又出现了#32 报警。

2）再次查维修手册，#32 报警的内容是：“Z 轴误差寄存器的内容超过了 ±32767，或模-数变换器的命令值超出了 −8192 ～ +8191 的范围”。将 32#参数改为 3333 后，#32 报警消除，#31 报警又再次出现。反复修改机床参数，故障均不能排除。

3）检查 Z 轴位置控制单元。在这台机床中，X 轴、Y 轴、Z 轴位置控制单元，可以分别用诊断号 800、801 和 802 进行诊断。将这三个诊断号调出，发现 800 在 −1 ～ −2 之间变化；801 在 −1 ～ +1 之间变化；而 802 却始终为零不变。说明 Z 轴位置控制单元有故障。通过与 Y 轴交换控制单元，进一步验证了这一判断。

4）检查 Z 轴的终端执行元件——伺服电动机。打开伺服电动机后，发现电动机与位置编码器相连接的螺钉断裂，致使十字连接块脱落。这导致电动机无反馈信号而产生以上故障。

故障处理： 更换螺钉，将伺服电动机与位置编码器重新连接好。

例 257 CRT 上出现#37 报警（1）

故障机床：四坐标轴数控铣床。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

故障现象：机床在加工过程中，CRT 上出现#37 报警。

提示：#37 报警说明 Y 轴位置控制偏移量太大。其原因一般是：伺服电动机电源线断线；位置检测器和伺服电动机之间的连线松动。需要对 CNC、Y 轴速度控制单元、伺服电动机、连接电路等进行检查。

检查分析：

1）检查 Y 轴速度控制单元，在正常状态，与 CNC、伺服电动机的连接也不存在问题。

2）在这台机床中，X 轴和 Y 轴主要元器件的结构和参数完全一致，因此可以将它们交换使用，以快速区分故障部位。首先将 X 轴、Y 轴的位置控制器进行交换，即用 Y 轴信号控制 X 轴伺服电动机，用 X 轴信号控制 Y 轴伺服电动机，交换后再试机，故障现象没有变化，还是在 Y 轴上，说明故障原因不在位置控制器方面。

3）再将 X 轴、Y 轴的直流伺服电动机进行对换，结果 Y 轴正常，故障转移到 X 轴上。这样，故障范围便缩小到 Y 轴原来的伺服电动机上。对电动机进行检查，发现绕组存在局部轻微的短路。

故障处理：更换伺服电动机后，机床恢复正常工作。

例 258 CRT 上出现#37 报警（2）

机床型号：四坐标轴数控铣床。

数控系统：FANUC BESK 7M。

故障现象：机床在加工时，CRT 上显示#37 报警。

提示：同例 257。

检查分析：

1）查看 Y 轴的工作情况，发现伺服电动机速度偏高，在这种情况下，应该重点检查位置控制环。

2）由于 X、Y 两个伺服驱动系统的结构一致，参数设置也基本相同，于是将两个系统的驱动板、位置控制器、测速反馈线路对换试用，此时故障现象不变，说明这些部件都没有问题。

3）在 CRT 的参数页面中，调出“位置控制环偏移补偿量”的给定数据，与正常值进行比较，没有发现异常现象，从而排除了偏移补偿量给定数据不正确的问题。

4）测速发电机是产生速度控制信号，对伺服电动机作恒速控制的重要元件，如果发生故障，就会影响进给轴速度的位移量。因此不能忽视对测速发电机的检查。拆开 Y 轴伺服电动机，发现它与测速发电机之间的连接齿轮松动。此时，测速发电机的取样就偏离了实际情况，从而造成 Y 轴速度异常。

故障处理：将连接齿轮紧固，故障得以排除，应定期进行检查。

例 259 CRT 显示 ALM401 报警

故障机床：某数控冲床。

数控系统：FANUC 6ME。

故障现象：机床在进行自动加工过程中，CRT 上出现 ALM401 报警。

提示：在 FANUC 6ME 数控系统中，ALM401 报警是伺服方面的报警。其具体内容是“X、Y、Z 轴速度控制 READY（准备好）信号（VRDY）断开，即伺服驱动系统没有准备好。

检查分析：

1）打开电控柜进行观察，发现 Y 轴速度控制单元上的 HCAL 报警灯亮。查阅使用说明书，其含义是“速度控制单元存在过电流报警”。

2）这台机床使用的是 PWM 直流速度控制单元，分析认为，故障根源是速度控制单元存在着过电流，它导致“VRDY”信号断开，并使数控系统产生 ALM401 报警。

3）检查伺服电动机电枢绕组，没有短路现象，对地绝缘性能良好。

4）测量伺服驱动器主电路的逆变晶体管模块，发现其中有两只晶体管模块被击穿。

故障处理：换上相同规格的晶体管模块。

例 260 显示 ALM411 和 ALM414 报警

故障机床：某进口立式加工中心。

数控系统：FANUC 16B。

故障现象：机床在加工过程中，CRT 上突然显示 ALM411 和 ALM414 报警。

提示：在 FANUC 16B 系统中，ALM411 和 ALM414 报警都是数字伺服方面的报警。ALM411 报警的含义是“移动过程中位置误差大于设定值”；ALM414 报警的含义是“数字伺服系统故障”。

检查分析：

1）利用诊断参数 DGN200 和 DGN201 进行检查，在故障状态下，DGN200bit7 = “1”，DGN201bit7 = “0”，说明 Y 轴电动机过热。

2）手摸 Y 轴伺服电动机的外壳，感觉其温度超过了正常状态，说明确实过热。考虑到机床开机后在短时间内工作正常，初步判断故障原因是 Y 轴负载过重。

3）停机后，用手转动 Y 轴滚珠丝杠，感觉十分费力，说明机械部分不正常。对 Y 轴的拖板与导轨进行检查，发现堆积着大量的切屑，导轨的镶条上也夹带着一些切屑。

故障处理：清除床身切屑后，拆下 Y 轴导轨的镶条，对拖板内部进行彻底清扫。再次开机后，机床恢复正常工作。

例 261 显示 ALM440 和 ALM443 报警

机床型号：日本 H5C 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6MB。

故障现象：在自动加工过程中，B 轴转动的声音不正常，显示器上出现 ALM440 报警，有时还伴有 ALM443 报警。

提示：在 FANUC 6MB 系统中，ALM440、ALM443 报警都属于伺服报警。ALM440 的具体含义是："在机床停止时，第 4 轴误差寄存器的内容大于允许值"。ALM440 的具体含义是："第 4 轴误差寄存器的内容超过 ±32767，或者 D-A 转换器的速度命令超出了 +8191 ~8192 的范围"。

检查分析：

1）用手摇脉冲发生器使 B 轴旋转，此时 B 轴有时可以转动，有时又不能转动。但在不转时，仍能听见 B 轴伺服电动机发出"嗡-嗡"的声音，之后就会出现 ALM440、ALM443 报警。

2）拆开伺服电动机减速箱侧盖和 B 轴侧盖，用手摇脉冲发生器一边操作一边观察，发现在给定旋转指令时，多数情况下 B 轴没有转动，而伺服电动机在不停地转动。

3）查看机床的使用说明书，可知 B 轴为全闭环控制。故怀疑联轴器出了问题，无法达到设定的位置，超时后出现#443 报警。

4）拆开减速箱，用手试着转动联轴器，感到非常轻松，原来联轴器的锁紧螺栓已经脱落，联轴器完全松动。

故障处理：重新连接好锁紧螺栓，通电后试机，机床恢复正常工作。

例 262　同时出现 7 种报警

故障机床：XH714A 型加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在加工过程中突然停机，CRT 同时出现 ALM401、ALM410、ALM411、ALM420、ALM421、ALM430、ALM431 共 7 种报警。

提示：从机床的使用和维修说明书可知，以上各个报警号分别提示：

1）X、Y、Z 三个进给轴的伺服驱动系统没有准备好。

2）X、Y、Z 三个进给轴停止时的位置偏差过大。

3）X、Y、Z 三个进给轴移动时的位置偏差过大。

检查分析：

1）分析认为，三个进给轴同时发生故障，可能是速度控制单元的公共部分出了问题，应重点检查电源部分。

2）检查伺服电源变压器的供电电路，发现有两只熔断器已经熔断。可以确认，电路中存在着短路故障。

3）检查伺服变压器，发现其进线电缆的绝缘层破损，两根芯线碰在一起，造成了电源短路，导致上述多种报警。

故障处理：排除短路后，故障不再出现。

例 263　伺服电动机过载报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床在调试时，X 轴工作正常，但是手动移动 Z 轴时，在较小的范围内 Z 轴可以运动，继续移动 Z 轴后，CRT 上出现伺服电动机过载报警。

检查分析：

1）进行直观检查，发现 Z 轴伺服电动机温度上升很快，表面发烫。机械和电气方面的故障都可能引起过载。

2）这台机床采用半闭环结构，为确定故障部位，断开伺服电动机与滚珠丝杠的连接，再次开机实验，发现故障现象不变，由此确认故障是电气控制系统所引起的。

3）Z 轴伺服电动机带有制动器，测量制动器的输入电压正常，在系统和伺服驱动器断电的情况下，对制动器单独加入电源进行试验，制动器动作正常，手动转动 Z 轴轻松且平稳。

4）为了进一步缩小故障部位，利用 X 轴伺服驱动器和伺服电动机进行互换实验，都未能排除故障。分析认为，Z 轴伺服驱动器与电动机之间的连接电缆可能不正常。

5）检查连接电缆，发现在出厂时连接错误。电动机电缆插头的 U、V、W 端子，没有与伺服驱动器的 L、M、N 端子相对应，造成相序错误。

故障处理：更正相序后，故障消失，Z 轴恢复正常工作。

例 264　加工中出现#414 报警（1）

机床型号：TH5660 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：机床按照控制程序进行加工时，出现#414 报警。

提示：在 FANUC　0M 数控系统中，#414 报警属于伺服报警，其内容是“1　AXIS DETECTION　RELATED　ERROR”，即“X 轴数字伺服系统存在故障”。出现这种报警的原因是机械传动受阻或卡死、负载短路、伺服环节的参数设置不正常、伺服驱动器故障等。

检查分析：

1）改用 MDI 和“手动”方式移动 X 轴，故障现象不变。

2）观察伺服放大器，显示报警数字“8”，提示 X 轴存在过电流故障。此时需要检查 X 轴伺服放大器、伺服电动机、连接电缆、机械负载等。

3）将 X 轴伺服电动机与丝杠的联轴器脱开，用手转动丝杠，感到非常轻松，由此可以排除机械方面的故障。

4）在另一台正在使用的机床上，有相同型号的伺服放大器。将两台伺服放大器交换使用，故障现象不变，可以确认伺服放大器没有问题。

5）检查伺服电动机，感觉动力线插头外壳温度偏高。拧下插头时，有一股切削液流出。拆开插头，用电吹风吹干后重新安装好，但仍然出现#414 报警，且插头处有明显的放电声。

6）再次拆开插头检查，发现插头的硬质塑料有烧焦的痕迹，由绝缘体变成了导体。

故障处理：刮净烧焦部分，安装后再涂上玻璃胶进行密封，防止再次进水，通电试车后，机床恢复正常工作。



注意：如果是 FANUC 6 数控系统，则#414 报警有与此完全不同的含义。

例 265 加工中出现#414 报警（2）

机床型号：台湾 YC—105A 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：在自动加工过程中，突然出现#414 报警。关机后再开机，报警消除，一旦移动 X 轴，又出现#414 报警。



提示：同例 264。

检查分析：

1）查看伺服放大器，显示有故障代码“8”。再查看 FANUC 0M 系统的维修手册，有关的诊断号是 720。

2）在显示器的操作界面上，依次操作［SYS/DGN］→［诊断］→键盘输入 720→［INPUT］，查得 DGN720.4 为“1”，说明存在过电流报警。在伺服系统中，产生过电流的部位一般是伺服放大器、伺服电动机、放大器与电动机的连接电缆、机械传动等。

3）检查伺服电动机，发现接线盒的旁边已经露出铜线，并且能看到明显的放电痕迹。拆下动力线，重新包扎后再开机，当移动 X 轴时，还是会出现#414 报警。

4）进一步检查，确认 X 轴伺服驱动器损坏。

故障处理：用相同型号的伺服驱动器更换后，加工中心恢复正常工作。这次故障是由于伺服电动机动力线绝缘层破损，所以对地产生短路，导致伺服放大器损坏。

另有一台采用 FANUC 0M 数控系统的立式数控加工中心，每当 X 轴快速移动时，就会出现#414 报警。经检查，发现故障的原因是 X 轴伺服电动机电源线的插头受潮，引起电弧爬行，导致相间短路。更换插头后，故障得以排除。

例 266 加工中出现#414 报警（3）

机床型号：CK786 型数控车床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在加工过程中，突然自行停机，CRT 显示#414 报警，同时还有#1110、#1120 报警。



提示：同例 264。

检查分析：

1）打开电控柜进行检查，发现 X 轴服驱动器上显示#414 报警，参看使用手册，出现#414报警的原因是伺服驱动板过热。

2）检查 X 轴伺服进给机构，机械部分完好无损。测量伺服电动机的工作电流，在正常范围之内。

3）用手试摸伺服驱动器的排风口，感觉风量较小。用万用表测量排风扇的绕组，在正常范围。

4）拆开驱动器，取下排风扇检查，发现轴承损坏，转动很不灵敏。

故障处理：更换排风扇后，报警不再出现，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC　0M 系统的 XH713 型加工中心，在加工过程中，CRT 上显示#414报警，加工随即停止。对机床的工作过程进行仔细观察，发现故障是在 X 轴运动到某一固定位置时出现的。用手动方式移动 X 轴，或拉动 X 轴拖链，也会在同样的位置上出现#414报警。

根据检修经验可知，如果故障只是在某个固定的区域出现，常常与移动的电缆有关。检查 X 轴编码器的电缆，在完好状态。再检查 X 轴伺服电动机的动力电缆，有一段外层绝缘层磨破，切削液顺着破损处流入电缆内部。再检查芯线，有一根已经磨断。

例 267　加工中出现#414 报警（4）

故障机床：某数控斜身机床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在进行加工时，CRT 上突然显示#414 报警，加工自动停止。

 **提示：**同例 264。

检查分析：

1）这台机床采用的是 FANUC　α 系列数字伺服驱动系统。观察 α 系列伺服驱动器，显示#8 报警，提示 X 轴存在过电流故障。

2）启用机床的自诊断功能，检查诊断参数 DGN No. 720（当 Y 轴、Z 轴、第四轴出现报警时，应分别检查诊断参数 No. 721、No. 722、No. 723），发现其第 4 位 HCAL 为“1”，提示“异常电流警示信号发生”，进一步说明报警原因是 X 轴过电流。

3）在 FANUC　α 数字伺服系统中，X 轴产生过电流报警的常见原因是伺服电动机绕组内部短路、伺服驱动器内部的晶体管模块损坏、伺服驱动器的主控板损坏，等。

4）检查伺服电动机，三相绕组的电阻值都在正常范围，绝缘电阻也高达几十兆欧，说明伺服电动机是正常的。

5）检查伺服驱动器内部的晶体管模块，用万用表测得电源输入端的电阻只有 6Ω，远远低于正常值，经检查确认晶体管模块中的整流器已经被击穿。

故障处理：更换晶体管模块后，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC　0i 系统的数控车床，X 轴刚一开始移动，CRT 显示#414 伺服报警。用万用表检查伺服驱动器中的逆变模块（IBM），发现 U、V、W 输出端子对直流电源正、负极的绝缘电阻为 0，说明逆变模块已经短路。更换逆变模块后，故障不再出现。

 **注意：**FANUC 数控系统使用比较广泛，具有很多的优越性，操作、编程、对刀、查找故障都比较方便。系统配备了 PMC 梯形图的动态显示功能，以及强大的诊断功能，可以自我诊断机床参数 DGN 上的信息，迅速地判断故障的类型，分析故障的原因并查找出具体的故障点，及时地修复机床。

例 268 加工中出现#414 报警（5）

故障机床： 某数控滚齿机。

数控系统： FANUC 0i。

故障现象： 机床加工时，一旦移动 X 轴，CRT 就会显示#414 报警信息。

 **提示：** 同例 264。

检查分析：

1）在出现故障时，还伴有加工精度不良、齿形和齿向误差偏大、公法线长度误差加大等故障现象。出现报警的概率也越来越高，说明故障是渐进式发展的。经观察发现，只要不移动 X 轴，就不会出现报警，说明数控系统是正常的。

2）当 X 轴移动时，检查电流百分比 CERRENT（%），达到 90% 以上，而正常值在 50% 以下，说明 X 轴确实严重超载。

3）检查 X 轴伺服电动机，各相绕组阻值相等，对地绝缘电阻达到 20MΩ，表明电动机没有问题。将滚珠丝杠与电动机脱开，再通电试验，电流很小，报警消除，由此说明故障在 X 轴的机械部分。

4）用手转动滚珠丝杠，感到非常沉重，几乎不能转动，拆开丝杠检查，丝杠润滑正常，与螺母之间滑动良好，螺旋槽面没有磨损痕迹，两端的轴承也完好无损。

5）X 轴的运动是通过丝杠的转动带动导轨副滑动的，将 X 轴的床体吊起，检查导轨副，发现导轨的侧面已经严重地刮伤。进一步检查，发现润滑管道接错，致使导轨长时间润滑不正常。

故障处理： 纠正润滑管道的连接，并通过修磨和刮研修复导轨。

例 269 出现#400 和#401 报警

机床型号： TH7640 型加工中心。

数控系统： FANUC 0M。

故障现象： 在自动加工过程中，机床突然停止工作，CRT 的右下角出现闪烁的“ALARM”报警，翻开故障显示页面，出现#400 和#401 报警。

 **提示：** 在 FANUC 0M 数控系统中，#400 报警表示“伺服电机或伺服放大器过载”；401#报警则表示“伺服放大器准备好信号 VRDY 没有接通”。这两个报警都说明伺服系统存在着故障。

检查分析： 这台机床使用 A06B-6093-H102 型伺服驱动器。打开电控柜进行直观检查，发现 X 轴伺服驱动器的温度很高，手摸散热风扇处，没有一点风吹出，由此判断风扇有故障。拆下后检查，风扇的绕组已经开路。

故障处理： 小风扇的型号是 109P0424H6D04，更换后，机床恢复正常工作。

 **注意：** 这些小故障一般都可以自行处理，一只小风扇的价格只需几十元。如果在检修中粗心大意，没有查明具体的故障原因，盲目更换伺服驱动器，要耗费几千元。

例 270 出现#401 和#414 报警（1）

机床型号： FV—1200 型立式加工中心。

数控系统： FANUC 0MC。

故障现象： 机床在移动 X 轴时，出现#401 和#414 报警。

提示： 在 FANUC 0MC 系统中，这两个报警说明 X 轴伺服准备信号断开、伺服系统存在故障。

检查分析：

1）按下复位键，#401 报警被消除，但是#414 报警却不能消除。

2）用万用表测量伺服驱动器与伺服电动机之间的线路，在完好状态。

3）检测伺服电动机出线端子的绝缘电阻，与外壳之间的阻值接近于零。拧开电动机的插头时，大量切削液从插座处向外流出。进一步检查，发现电动机的线圈已烧毁。

4）重绕电动机线圈后，再进行试验，用手轮方式转动 X 轴时，显示器上又出现#410 和#411 报警。向 +X 方向继续转动手轮并观察丝杠，发现滚珠丝杠有时转动，有时却不动。

5）查阅 720.5#诊断信息，以及 X 轴伺服放大器所显示的数码，都是正常值“0”，维修工作一时走入死胡同。

6）冷静分析认为，伺服电动机在维修过程中，可能出现差错。对伺服电动机再次进行检查，发现绕组的相序接反了。

故障处理： 将电动机送往电动机维修组，重新进行接线。再次安装后，机床恢复正常工作。

例 271 出现#401 和#414 报警（2）

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC 0TC

故障现象： 机床开机后，出现#401 和#414 报警。

提示： 同例 270。

检查分析：

1）经了解，这台机床原来工作一直正常，在搬迁后便出现这种故障。

2）用万用表检测 X 轴电动机的连接电缆，未发现异常情况。

3）检查主电路和伺服环节的插接件，无错误且连接牢固。

4）按下“SYSTEM”键进入系统自诊断界面，检查 0200#参数，发现第 6 位显示为“1”。从维修手册中可知，此信息提示“低电压报警”。

5）对伺服驱动器进行检查，发现没有电源电压输入。

6）向前级检查，发现断路器 QF4 虽然在“合”的位置，但是没有接通，从而导致伺服驱动器没有电源。

故障处理： 更换断路器 QF4。

例 272 出现#410 和#414 报警（1）

机床型号： VMC—850 型立式加工中心。

数控系统： FANUC 0i—MC。

故障现象： 在加工过程中，X 轴伺服电动机发出“吱-吱”的声音，CRT 上相继出现#410和#414 报警。

提示： 在 FANUC 0i—MC 数控系统中，#410 报警的具体内容是“SERVO ALARM：1—TH AXIS EXCESS ERROR”，即 X 轴位置偏差量大于设定值；#414 报警的具体内容是“SERVO ALARM：1-TH AXIS DETECTION RELATED ERROR”，即 X 轴数字伺服系统不正常。

检查分析：

1）关机后重新开机，报警消失。正常加工 2min 后，又出现相同报警。

2）试更换 X 轴伺服驱动器和伺服电动机，未能排除故障，分析是机械方面的问题。

3）拆开防护罩，仔细观察滚珠丝杠和导轨，未发现异常情况。拆下伺服电动机，用手转动丝杠，发现阻力太大。再检查轴承，未发现异常情况。对导轨进行检查，其表面光滑，润滑油很充足。分析认为是 X 轴嵌铁太紧，阻碍了导轨的运动。

故障处理： 在保证 X 轴和 Y 轴垂直精度的前提下，将 X 轴嵌铁稍稍调松一点，故障得以排除。

还是这台加工中心，另有一次也出现#410 和#414 报警，同时 X 轴伺服电动机发出“吱-吱”的声音。检查机械部分，都在完好状态。检查伺服系统的参数，发现 8100#参数有变动，正常设置值是 00000010，而实际值是 00000111。更正 8100#参数后，故障不再出现。

例 273 出现#410 和#414 报警（2）

故障机床： 某加工中心。

数控系统： FANUC 0i。

故障现象： 在加工过程中，X 轴移动时机床出现振动，同时 CRT 上显示#410 和#414 报警。

提示： 同例 272。

检查分析：

1）检查 X 轴的滚珠丝杠和导轨，在正常状态。试更换伺服驱动器和伺服电动机，都不能排除故障。

2）进入伺服运转监视界面，在移动 X 轴的同时观察驱动器的负载。

3）这台机床的 X 轴是水平倾斜 45°安装，并配置有防止下滑的制动器。查看 PMC 上有关的控制点，可知使制动器通电的继电器已经吸合。而且 110V 交流电源已经送出，但是制动器没有松开，X 轴带着抱闸运转。

4）检查制动器电磁线圈的电阻和绝缘，都在完好状态。进一步检查，发现制动线圈的电缆折断，交流电源没有加到制动线圈上。

故障处理： 更换制动线圈的电缆后，两种报警不再出现，故障得以排除。

另有一台 VMC—850 型加工中心，使用 FANUC 0i—MC 数控系统。在加工过程中，X 轴伺服电动机发出“吱-吱”的声音，同时 CRT 上出现#410 和#414 报警。

检查 X 轴的机械部分，没有异常情况。拆下 X 轴伺服电动机单独试验，故障现象不变，

怀疑 X 轴电动机不正常。检查伺服电动机，有一相绕组烧坏。拆开电动机后，发现内部积水甚多。更换 X 轴伺服电动机后，故障得以排除，但是电动机积水是这台机床的老毛病。于是在联轴器下方的铸钢上开一个口子，将积水引开，不再流向电动机内部，故障得以根除。

例 274　经常出现#434 报警

机床型号： MCV—1020 型加工中心。

数控系统： FANUC　0M。

故障现象： 在加工过程中，CRT 上不定期地出现#434 报警。

提示： 在 FANUC　0M 系统中，#434 报警属于伺服报警，其内容是"SERVO　ALARM：3　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR"，即"Z 轴数字伺服系统存在故障"。

检查分析：

1）按下 RESET 键，报警被清除，机床可以正常工作。但少则几分钟，多则几个小时，又出现#434 报警，加工自行停止。

2）检查 Z 轴的伺服驱动器、伺服电动机，都在正常状态。伺服放大器功能开关设定正确，加减速频率和其他参数的设置也符合要求。

3）由于故障是偶然出现的，没有什么规律，怀疑是接触不良。于是对 Z 轴的元器件和连接导线进行仔细检查。拆下伺服放大器后，发现再生放电单元导线没有压紧。

故障处理： 紧固接线螺钉后，故障不再出现。

另有一台 TH5660 型加工中心，使用 FANUC　0MD 数控系统。其中，Y 轴在自动加工时，CRT 上均显示#424 报警。这也属于伺服报警，其内容是"2　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR"，即"Y 轴数字伺服系统存在故障"。

改用手动方式，Y 轴也不能移动，报警仍然存在。将 Y 轴伺服电动机与丝杠脱开后，报警不再出现，说明机械方面有故障。检查丝杠、联轴器、导轨、轴承等，发现联轴器处积满了细小的切屑，它们将联轴器的旋转空间完全堵塞，导致机械卡死而产生报警。清除切屑后，报警不再出现。

例 275　出现#431 和#434 报警

故障机床： 进口某立式加工中心。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 机床在自动加工过程中，显示#431 和#434 两种报警。

提示： 在 FANUC　0i 数控系统中，#431 报警的内容是"Z 轴位置偏差量大于设定值"，#434 报警的内容则是"Z 轴数字伺服系统存在故障"。这两个报警都说明 Z 轴伺服系统不正常。

检查分析：

1）检查 Z 轴伺服驱动器，其显示为"8"，可见是 IPM 报警。说明故障原因是 Z 轴过电流、过热或者 IPM 控制电压过低。

2）通过系统参数 DGN200 进行诊断，发现 Z 轴驱动器出现过电流现象，但是伺服电动机在完好状态。

3）进一步检查，确认是 Z 轴机械导轨润滑不良，导致运动阻力增大，伺服电动机过载运行。

故障处理：按要求加油润滑后，机床恢复正常工作。

例 276 出现 HC 和 TG 伺服报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：执行转台指令时，转台运转了一段时间，随后台站伺服驱动器 AC—H104 出现报警信息 HC 和 TG。

 **提示：**HC 是驱动器过电流报警；TG 是速度控制电路报警。

检查分析：

1）关闭电源，报警指示灯熄灭。重新通电后，旋转台站又能正常工作。但不久之后故障又重复出现。

2）伺服电动机通过减速箱驱动转台下面的大齿轮圈，从而带动旋转台站转动起来。如果传动系统的减速箱、齿轮等部位缺少润滑油，就会影响正常运转，造成伺服电动机负载过重，从而出现 HC 和 TG 报警。对这些部位进行检查，发现润滑油确已干涸。

故障处理：对机械部分进行全面检查，加注润滑油，保持各个传动部件运转灵活。通电后再试，报警消除，机床运行正常。

例 277 驱动器显示 DC 和 TG 报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0ME。

故障现象：机床通电后，还没有开始加工，在伺服驱动器的 X、Y、Z 三个轴上，就同时显示出 DC 和 TG 报警。

 **提示：**这台机床采用 FANUC S 型三轴一体伺服驱动器。DC 报警的含义是“直流母线过电压”，常见的现象是直流母线的斩波管或制动电阻等元件不良，也可能是系统电源不正常。而 TG 报警的含义是“速度控制单元断线”，即伺服电动机或编码器连接不良，也可能是速度控制单元设定错误。

检查分析：

1）测量伺服驱动器主电路电源，交流 220V 完全正常。整流器输出的直流电压（直流母线的电压）也达到正常值 260V。

2）检查伺服驱动器与 X、Y、Z 轴伺服电动机的连接导线，都在完好状态。

3）报警出现时，X、Y、Z 轴都没有工作。分析认为，报警与伺服驱动器的外部没有关联，很可能是驱动器自身存在问题。进一步检查，发现驱动器中的熔断器 FU2（2A）已经熔断。对驱动器中的元件进行系统检查，没有发现短路元件，说明熔断器是偶然熔断，可以直接试更换。

故障处理：试更换相同规格的熔断器后，机床恢复正常工作。

第9章

伺服（辅助元件）故障30例

例278 不能执行下一段程序

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6。

故障现象：在自动加工过程中，当程序执行到M03　S××××程序段后，不能继续执行下一段程序。

检查分析：

1）改用MDI（手动数据输入）方式试验，手动输入M03或M04指令，主轴都可以正常工作。但是修改S指令，改变旋转速度后，新的速度指令不能执行。

2）检查机床诊断参数DGN700.0，其状态为“1”，说明机床正在执行M、S、T指令。

3）检查PMC梯形图，在正转时SFR（主轴正转信号）的状态为“1”，在反转时SRV（主轴反转信号）的状态也是“1”。表明M指令已经正常输出。

4）检查梯形图中的S功能完成信号SFIN，其状态为“0”，这导致机床处于等待状态，不能执行下一步的程序。SFIN受到3个条件的控制：

① S功能选通信号SF（诊断号是DGN66.2）必须为“1”。

② 主轴速度到达信号SAR（诊断号是DGN35.7）必须为“1”。

③ 主轴转速完成信号SPE（诊断号是DGN208.1）必须为“1”。

5）检查这3个信号，SF为“1”，但是SAR和SPE都是“0”。SAR是伺服驱动器送往数控系统的信号。检查伺服驱动器，它所输出的速度到达信号SAR为高电平，但是系统I/O板上对应的信号却是低电平。

6）再检查二者的连接导线，发现已经严重霉烂并已断路。

故障处理：更换连接导线。

例279 Y轴在正方向不能进给

机床型号：NCXT2025型数控龙门镗铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：在手动和自动状态下，Y轴在正方向不能进给。

检查分析：

1）在手动、自动状态下，使Y轴向负方向进给，动作完全正常。

2）控制Y轴正向运转的梯形图如图33所示。PMC的输出继电器1302控制Y轴的正向

运转，故怀疑 1302 不正常。将 PMC 的编程器插在 PMC 的接口上，编程器的状态转换开关放在“监视”位置上。按下“CLR”和“MONTR”键，再按“CLR”、“OUT”键，并输入 1302，显示器上便出现“0000 OUT 1302”。接着按下“MONTR”键，显示器上又出现“1302 ON”，说明内部继电器 1302 处于接通状态。

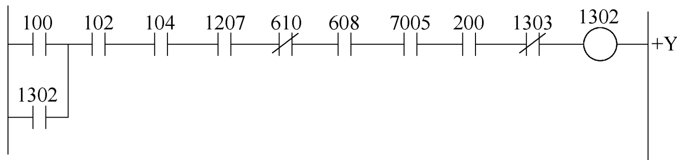


图 33 控制 Y 轴正向运转的梯形图

3）检查 1302 外部连接的继电器，发现其已经损坏，通电后不能吸合，导致 Y 轴不能正向运转。

故障处理：更换 1302 的外接继电器。

例 280 Y 轴反向进给有时停止

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC BESK 7CM。

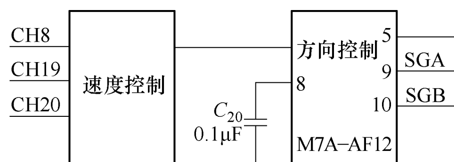
故障现象：机床在加工过程中，Y 轴正向进给正常，而反向进给有时正常，有时停止不动。

检查分析：

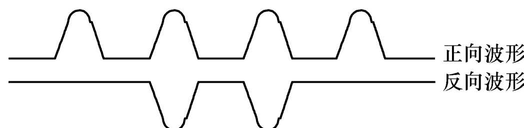
1）在手动方式下，通过手摇脉冲发生器，使 Y 轴正、反向进给，故障现象完全不变，怀疑是 Y 轴速度控制电路板存在故障。速度和方向控制电路如图 34a 所示。

2）将示波器连接到速度控制电路板的 CH19 和 CH20 两点，观察电动机电流波形，如图 34b 所示。正向时波形很正常，是连续的正弦半波；反向时则不正常，有时为一条直线，有时又闪出几个负向波形。

3）用万用表测量速度环输出端 CH8 的电压，随着正、反向进给，这个电压的极性也在改变，没有断续现象。测量方向控制厚膜电路 M7A-AF12 的 5 脚信号电压，正向进给时为 0V，反向时为 6.6V，这是正常的。



a) 速度和方向控制电路



b) 正反向电流波形和波形

图 34 速度和方向控制电路和波形

4）再测输出脚 9 和 10 的电压，正向进给时 SGA 为低电平，SGB 为高电平；反向进给时 SGA 为高电平，SGB 为低电平。如果总是这样是正常的，但有时 SGA 和 SGB 同时出现高电平，这时 Y 轴反向就停止不动了。可见故障原因是 M7A-AF/2 电路不良，也可能是外围元件不正常。进一步检查，发现 8 脚外接的滤波电容 C_{20}（0.1μF）漏电。

故障处理：更换电容 C_{20}。

例 281 Z 轴进给速度不稳定

故障机床：美国 PMC 公司制造的数控车丝机。

数控系统：FANUC 11T。

故障现象：机床在车丝过程中，Z 轴的进给速度不稳定，有时突然加速，撞坏工件和刀具。故障时隐时现，主轴系统偶尔也出现报警。

**提示：**由于故障不是始终存在，所以与系统程序、参数设置等无关。

检查分析：

1）咨询美国 PMC 公司，在对方指导下，试更换 Z 轴伺服系统的关键部件。更换了伺服电源、伺服控制器、伺服电动机，并重新调整了光栅尺，还是没有排除故障。

2）对照电气系统图，重点检查从 CNC 到 Z 轴伺服系统的连接电缆、电缆插接头和接线端子，发现 51A24#指令线的端子没有接紧。这根线的作用是将 CNC 的进给指令传送到 Z 轴伺服系统，以控制 Z 轴伺服电动机的进给。端子一旦虚接，机床稍有振动就会造成进给指令丢失，或呈现跳跃性的变化，导致进给速度不稳定。

故障处理：重新接好 51A24#指令线。

例 282　参考点位置不稳定（1）

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床加工正常，但是在返回参考点时，参考点位置总是在变化，定位精度达不到要求。

**提示：**参考点的定位精度，与脉冲编码器的性能、供电电源、减速挡块、接近开关、连接线路等因素有关。

检查分析：

1）机床刚刚更换了编码器，新编码器是优质产品，应该不存在问题。

2）检查编码器的供电电源，+5V 电压非常稳定。

3）检查连接导线和插接件，在完好状态。

4）用示波器对编码器的零位脉冲进行测量，发现其方向倒置。

5）进一步检查，发现零脉冲 Z 和 Z′的输出引脚接错，与原编码器的插脚刚好相反。这使得零脉冲 Z 信号总是处在高电位，只有在零位瞬间回到低电位。当减速挡块刚一放开，零脉冲就会出现，导致参考点位置不稳定。

故障处理：交换 Z 和 Z′的输出引脚。

例 283　参考点位置不稳定（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：机床返回参考点的基本动作正常，但参考点位置不稳定，每次定位的坐标值都有少许变化。

**提示：**这种故障的原因可能是脉冲编码器的“零脉冲”不良，或滚珠丝杠与电动机之间的连接不正常。

检查分析：

1）对返回参考点的动作进行仔细观察，发现虽然参考点位置每次都不完全相同，但总是处在减速撞块放开之后的位置上。

2）对伺服电动机、滚珠丝杠和导轨进行检查，都在完好状态。

3）这台机床的伺服系统为半闭环系统，现在采用分割方法，脱开伺服电动机与丝杠间的联轴器，单独试验脉冲编码器。手动压下减速开关，进行返回参考点试验。经过多次试验，发现每次回参考点之后，伺服电动机总是停止在某一固定的位置上，说明脉冲编码器的“零脉冲”没有问题。

4）再检查电动机与丝杠之间的联轴器，发现联轴器的弹性胀套存在比较大的间隙。

故障处理：更换弹性胀套。

例 284 X 轴不能返回参考点（1）

机床型号：NCXT2025 型大型数控龙门铣床。

数控系统：FANUC 6M。

故障现象：在自动加工过程中，当 X 轴返回参考点时，有时正常，有时则出现以下的报警信息：

ALARM

ALARM MESSAGE

210 + X OVER TRAVEL

JOG ASK NC

报警所提示的内容是“X 轴不能正常地返回参考点”。

检查分析：这台机床的 X 轴采用日本 DL—SDZ—2F—37KW 型直流调速系统，以及欧姆龙 C500 型可编程序控制器，与返回参考点有关的 PMC 输入接线如图 35 所示。

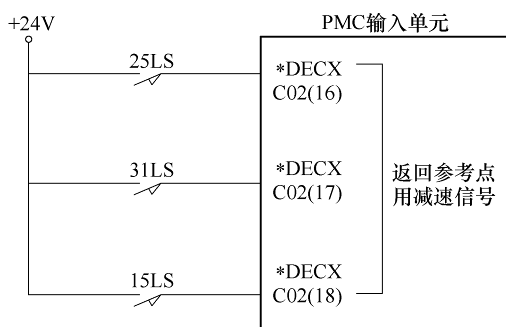


图 35 与返回参考点有关的 PMC 输入接线

1）检查连接导线和插接件，没有异常情况。

2）检查各行程开关，15LS 和 31LS 动作灵敏且可靠，但是另一只行程开关 25LS 因固定螺钉松动，撞块与其接触时不能闭合，没有及时发出检测信号。

故障处理：紧固行程开关 25LS 后，报警信息消除，X 轴正确地返回到参考点。

例 285 X 轴不能返回参考点（2）

故障机床：四坐标轴数控铣床。

数控系统：FANUC BESK 7M。

故障现象：铣床在自动加工过程中，X 轴不能返回参考点，也没有出现任何报警提示。

提示： 出现这种故障通常有三个方面的原因：一是机械方面有故障；二是与参考点有关的参数发生变化；三是参考点限位开关不正常。

检查分析：

1）试采用手动方式可以将 X 轴移到参考点，机床也能进行正常加工，表明机械部分是正常的。但加工完一个工件之后，故障又重复出现，还是不能返回参考点。

2）怀疑 X 轴参考点的参数发生了变化，将地址为 F、与 X 轴参考点有关的参数调出来进行核对，都是正确无误的。

3）进一步检查发现，X 轴参考点的限位开关被油渍污染，始终处于接通状态。因此导致加工程序完成后，系统误认为 X 轴已经回到了参考点，所以没有出现返回参考点的动作。

故障处理： 清洗限位开关后，机床恢复正常工作。

例 286　Y 轴不能返回参考点（1）

机床型号： T360 型钻削加工中心。

数控系统： FANUC　21i—MB。

故障现象： 机床完成加工任务后，Y 轴不能返回参考点。

提示： 在这台机床中，Y 轴使用挡块返回参考点方式，在返回参考点工作方式下，以特定的速度向参考点移动。当零位开关检测到运动信号时，Y 轴开始减速。在通过挡块后，缓慢移动到第一栅格点，并停止在这个位置上，这样就完成了 Y 轴返回参考点的动作。

检查分析：

1）检查 Y 轴返回参考点的速度。倍率开关处于 F0 处，参数 1421（F0 速度）为 400；参考点回归速度参数 1404.1 设定为高速；高速设定参数 1420 设置为 48000，这些设置都是正确的。

2）怀疑零位开关损坏，它与 PMC 的输入点 X9.1 相连接。打开 PMC 状态界面，查看 X9.1 的状态始终为“1”。用手轮反复移动 Y 轴时，并压按零位开关时，X9.1 的状态也不变化，说明零位开关确实有问题，经检查发现开关内部的触点粘连。

故障处理： 更换新的行程开关。

例 287　Y 轴不能返回参考点（2）

机床型号： T360 型钻削加工中心。

数控系统： FANUC　21i—MB。

故障现象： 机床在返回参考点时，Y 轴不能向参考点方向移动。

提示： 同例 286。

检查分析：

1）查看倍率开关，在 50% 档位上。通过 PMC 状态（STATUS）界面，确认倍率开关输入地址 X33.6 为 1、0、0，X33.7 为 1、1、1，这是正常的。再检查参数 1404.1（参考点回归速度选择），设置为 0（高速），参数 1420（高速设定值）的值为 48000。这也是正确的。

2）用手轮把 Y 轴向参考点反方向移动一段距离，再返回参考点，故障现象不变。由此

怀疑零位开关不正常。

3）打开 PMC 状态（STATUS）界面，查到 X9.1（Y 轴零位开关地址）为“1”，用手轮大距离来回移动 Y 轴，X9.1 信号不变化，证实了刚才的假设。打开零位行程开关，发现开关的防水橡皮圈破损，内部有很多冷却水。

故障处理：更换一只新的行程开关。

例 288 Z 轴不能返回参考点（1）

故障机床：北方红旗钻削加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在执行返回参考点程序时，Z 轴不能移动，也没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）为了查找机床不能依据指令进行移动的原因，操作“SYSTEM”→“诊断”，查看有关数据 000 ~ 016，发现 005（INTERLOCK/STARTLOCK，即正输入互锁或起动锁住指令）被置为“1”。

2）查看维修说明书，各轴互锁信号（IT1 ~ IT4）是 G130。操作 SYSTEM→PMC→PMC-DGN→STATUS，打开 PMC 信息状态诊断界面，查得 G130.0 的状态为“1”。

3）调出梯形图进行在线查看，方法和步骤如下：

① 将机床面板上的选择开关放在“MDI”位置，按下“PARAM”键，使 CRT 上显示 SETTING2 画面。

② 将“PEW”设定为“1”，同时将机床面板上的 EDIT　KEY 开关打开。

③ 按下“PARAM”键，显示 PARAMETER 画面，将机床参数 60.2 设置为“1”，PWE 设置为“0”。

④ 将机床面板上的 EDIT　KEY 开关关闭，按下“DGNOS”键，此时梯形图便显示在 CRT 上。

4）进入梯形图显示画面，经过查找，发现由于 PMC 的输入点 X10.1 的状态为“1”，导致 G130.0 为“1”。从机床的电气原理图中，查明 X10.1 所连接的是一只传感器，分析原因是这只传感器损坏。

故障处理：更换传感器后，机床故障排除。

例 289 Z 轴不能返回参考点（2）

机床型号：XD—40 型数控立式铣床。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：机床通电后，Z 轴执行返回参考点的操作。此时机床可以减速，但是在寻找参考点时出现急停报警，使 Z 轴无法返回参考点。

检查分析：

1）怀疑 Z 轴限位开关不正常，更换一只限位开关后，未能排除故障。

2）通过 PMC 梯形图进行诊断，Z 轴在返回参考点操作时，减速信号 X9.2 的状态由“1”变为“0”，然后再没有变化，少了一步再次变为“1”的过程。

3）打开 Z 轴侧面的防护罩，查看零限位与硬限位挡块，发现 Z 轴的零限位挡块和硬限位挡块距离太近，怀疑是切削时的振动或撞击使两者之间位置改变。当机床回零减速后，很

快就碰到了限位开关，造成超程报警。

故障处理： 将 Z 轴限位挡块拆下，仔细调整好零限位挡块与硬限位挡块之间的距离，并将手轮上下移动，以确认挡块与限位开关的位置是否合适。

例 290　Y 轴找不到参考点

机床型号： THK46100 型五轴卧式加工中心。

数控系统： FANUC　18i—MB。

故障现象： 机床各轴都可以运动，只是执行返回参考点指令时，Y 轴找不到参考点并出现报警。

提示： 在这台机床中，各轴反馈缆线不是直接连接，而是在中途通过两级插接件进行转接，插接件比较多，容易产生接触不良的故障，应进行重点检查。

检查分析：

1）按下复位按钮清除报警，再执行返回参考点指令，故障现象不变。

2）拔下 Y 轴的插接件 XP210 和 JF102，再拔下 Z 轴的插接件 XP310 和 JF103，将 Y 轴原来的插接件插到 Z 轴上（注意：因为 Z 轴原来的电缆比较短，不能将其插到 Y 轴上，否则 Y 轴开动时会将电缆扯断）。起动机床，执行 Z 轴返回参考点指令，此时故障转移到 Z 轴上，同样不能返回参考点，并出现报警，说明 Y 轴的电缆有故障。

3）进一步检查，发现在插接件 XP210 中，有一根导线虚焊，似接非接，造成光栅尺的反馈信号无法正常返回到伺服驱动模块。

故障处理： 将虚焊点重新焊接，并将反馈电缆恢复到原来的状态后，机床恢复正常工作。

例 291　返回参考点时没有减速

机床型号： DHK40 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　0MD。

故障现象： X 轴在返回参考点的过程中，以返回参考点的速度快速移动，没有出现减速动作，也找不到参考点，直至碰到限位开关紧急停止。

提示： 在这台机床中，X 轴返回参考点的过程是：按下 +X 键，工作台以参数 No. 518 设定的速度快速移动。当减速挡块压下返回参考点减速开关时，X16. 5 的状态由“1”变为“0”，PMC 收到一个由高电平到低电平的跳变信号，工作台便以参数 No. 534 设定的速度缓慢向参考点移动。当减速挡块释放减速开关时，减速开关触点重新闭合，X16. 5 的状态由“0”变为“1”，PMC 又接收到一个由低电平到高电平的跳变信号。系统检测到编码器发出的零位脉冲 I0 后，工作台再移动一段距离，这个距离由参数 No. 508 设定。随后工作台停止，参考点确立，完成了 X 轴返回参考点的操作。

检查分析： 从故障现象看，X 轴能进行返回参考点操作，说明 CNC 系统有关的指令正常，伺服和测量系统也无问题。由于 X 轴没有出现减速动作，所以可以判定参考点接近开关有问题。观察 PMC 梯形图中的 I/O 指示灯，发现 X16. 5 始终不变化，说明这只接近开关的确失效。

故障处理： 更换接近开关后，故障得以排除。

例 292 返回参考点时位置不准确

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：X 轴每次返回参考点时，位置都不准确，但是没有出现任何报警。机床通电返回参考点后，通过刀补校正工件零点，在不断电的情况下加工尺寸准确，一旦断电重新回零，工件坐标尺寸又会发生变化。

提示：这台数控车床采用增量式返回参考点，这种故障一般是由于栅格位置不稳定所引起的。增量编码器返回参考点后，找到物理栅格（编码盘上的一转信号），再移动一个偏移量，把此时的栅格停止点作为参考点。

检查分析：

1）电气栅格是由 1821#参数（参考计数器容量，即伺服电动机旋转一圈所需要的位置脉冲数）所决定的，如果电气栅格的输出不规律，或参考计数器容量设置错误，就会造成返回参考点不准确。

2）检查 1821#参数，其设置值为 4000。在这台车床中，伺服电动机与 X 轴滚珠丝杠是直接连接的，参考计数器容量 = 栅格间隔/检测单位。现在 X 轴螺距是 10mm，伺服电动机转动一圈时，工作台移动 10mm，换算成位置脉冲数等于 10000。所以正确的参考计数器容量设定值为 10000，说明原来的设置值是错误的。

故障处理：将参考计数器容量设置值修改为 10000。

例 293 闲置后不能返回参考点

机床型号：TC360 型钻削加工中心。

数控系统：FANUC 0—Mate。

故障现象：机床在闲置一段时间后，重新通电开机，Y 轴不能返回到参考点，也没有出现任何报警信息。

提示：这台机床的 Y 轴使用挡块返回参考点方式。与故障相关的硬件有 Y 轴伺服驱动器、Y 轴控制板、零位开关和位置编码器等。与故障相关的参数有 1002#、1005#、1420#、1425#、1620#、1815#、1821#和 1850#。

检查分析：

1）先从硬件着手，由易到难进行检查。检查 Y 轴的导线连接，都在完好状态。试更换 Y 轴伺服驱动器，故障现象不变。

2）检查 Y 轴零位开关时，通过机床电气原理图，查到其地址是 PMC 的输入点 X9.1。

3）依次操作 SYSTEM→PMC→PMCDGN→STATUS，打开 PMC 诊断界面中 X9.1 的诊断地址，用手轮转动 Y 轴，同时监控 X9.1 的运行状态，发现 X9.1 始终闭合着，说明这只零位开关已经损坏。

4）关机后拆下零位开关，发现其橡皮防水圈已经破损，开关内部有很多水渍，触点被污水短路。

故障处理：更换零位开关后，Y 轴顺利地返回到参考点，机床故障排除。

例 294　返回参考点时紧急停机

机床型号：XK718 型数控立式铣床。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：机床的 X 轴和 Z 轴工作正常，而 Y 轴在返回参考点时，突然紧急停机，同时 CRT 上出现#420 报警。

 **提示：**#420 报警的具体内容是“Y 轴伺服停止误差过大”。

检查分析：

1）观察故障现象，发现 Y 轴回零过程中没有经过减速，而是快速直到撞上硬限位后紧急停止。

2）对伺服驱动器、伺服电动机、动力电缆、连线导线进行检查，没有发现异常现象。

3）怀疑回零减速开关 SQ7 不正常。SQ7 连接到 PMC 的输入点 X1009. 1。打开电源后，执行以下操作：

SYSTEM→PMC→PMCDGN→STATUS→X1009. 1→SEARCH，调出 X1009. 1。在手动状态下移动 Y 轴。当 SQ7 碰上挡块时，观察 X1009. 1，没有出现相应的变化，由此判断减速开关有问题。

4）拆下开关后打开盖板。发现内部有污水和碎切屑，接线端和触点已经严重氧化。

故障处理：更换减速开关 SQ7。

例 295　X 轴在正方向超过行程

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床通电后，手动返回参考点，显示器上出现报警，提示 X 轴在正方向超过行程。

检查分析：

1）在 JOG 模式下，按下超程释放开关，然后按下 X 键，使 X 轴向超程的反方向运动。离开参考点 300mm 后，再按下 RESET 键，报警消除。在 ZERO 模式下，使 X 轴重新进行返回参考点的操作，这时又出现“急停”报警。

2）观察 X 轴工作台停止的位置，在参考点附近，检查 X 轴机械坐标，显示为 288. 322，说明与参考点还有一定的距离。

3）再按下 RESET 键，使 X 轴向正方向移动，刚一移动又出现了超程报警。从显示器上看，此进 X 轴机械坐标为 0. 502mm，而参数 No. 700 所设定的范围是 0. 500mm 的范围，因此出现了过行程报警。这是一种软限位报警，其原因可能是参考点减速开关异常。

4）在故障出现时，将显示器切换到诊断界面，检查减速开关的 PMC 输入点，其状态为“0”，而正常状态应为“1”。拆开 X 轴的防护盖板，对减速开关进行检查，发现弹簧失灵，被压下后不能弹起。

故障处理：更换减速开关后，机床恢复正常工作。

例 296　Z 轴在负方向超过行程

机床型号：N—084 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床进行自动加工时，工作台突然停止工作，CRT 上出现超程报警，提示 Z 轴在负方向超过了设定的行程。

检查分析：经过一系列的检查，最后确认是 Z 轴负方向的限位开关 X18 损坏。

故障处理：更换限位开关之后，将工作方式开关拨到“调整”位置。在手动模式下，选择适当的进给倍率，用手轮（脉冲发生器）将工作台向 +Z 方向移动。使工作台退出禁区，并返回到参考点。最后按下复位键及删除键，机床即可重新起动，恢复正常工作。

 **注意**：

1）特别要注意移动方向不可弄错，否则会使超程范围扩大，损坏设备甚至影响人身安全。

2）在数控机床中，有两种限位装置：第一种是硬限位，由行程开关、接近开关来决定其范围，其正、负硬限位的范围一般就是机床的总行程，其作用是保证人身和机床的安全；第二种是软限位，由数控系统中各轴参数来决定，以防止工作台上的刀具超出有效工作区域，损坏刀具和夹具。在设定软限位时，其范围稍小于硬限位。此例是硬件超程故障，如果是软件超程，只需修改系统中对应的轴参数即可。

例 297　工件直径有很大误差

机床型号：CK7940 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：在使用过程中，加工的工件有时正常，有时直径误差达到 12mm。

检查分析：

1）对 X 轴重复定位精度进行检查，在误差范围之内，说明机械传动链没有问题。

2）用百分表检查 X 轴丝杠的反向间隙，仅为 0.01mm，这是一个很小的间隙，不可能造成直径 12mm 的误差。

3）分析认为：这台车床的丝杠螺距为 6mm，现在直径误差为 12mm，这正好是丝杠螺距的两倍，说明电动机和丝杠可能多转了一圈，故障很可能在回零过程中。

4）机床回零的过程是：机床按照参数 PRM518 设定的速度快速移动。当撞块压下 X 轴回零开关后（由 ON 变成 OFF），机床以参数 PRM534 设定的低速移动。撞块离开后，回零开关释放（由 OFF 变成 ON），进给轴仍然按照原来的速度移动，系统开始检测编码器零位脉冲，一旦检测到零位脉冲时，进给轴便停止转动。轴所停止的位置，便是 X 轴零位。

 **提示**：如果在第一个零位脉冲到来之前，回零开关已经由 OFF 变成 ON，这时系统便检测到第一个零位脉冲，进给轴准确无误地停止，回零动作结束，加工的尺寸就是准确的。反之，如果在第一个零位脉冲到来之前，回零开关没有变成 ON，这时系统只能检测到后面一个零位脉冲，于是电动机和丝杠就得多转一圈，相差一个螺距 6mm，表现在 X 轴直径方向上，则是 12mm。

5）拆开回零开关进行检查，证实了这一判断——开关上的固定螺栓松动，造成开关位置挪动。

故障处理：将回零开关调整到正确的位置。

例 298　换刀位置经常变化

故障机床：台湾制造的某加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：机床在使用过程中，换刀位置经常发生变化。

检查分析：

1）对故障现象进行观察，发现当换刀位置发生变化时，Z 轴的加工尺寸也出现相应的变化。

2）机床返回参考点的原理是：在栅点间隔的中心附近，安装有返回参考点减速行程开关。进行返回参考点的操作时，进给轴先执行设定的返回参考点速度，以较快的速度移动。当减速撞块压下减速行程开关时，进给轴便以设定的较低的速度移动。当撞块离开行程开关时，编码器检测到的第一个栅点的位置为参考点复归的位置。如果行程开关偏离了正确的安装位置，编码器就无法检测到第一个栅点。返回参考点就会出现误差，导致换刀位置不正常。

3）怀疑在手动返回参考点时存在故障。检查后发现，安装在立柱上的减速行程开关固定螺钉松动，导致行程开关挪位，造成参考点位置发生变化。

故障处理：调整减速行程开关的位置，并紧固螺钉。

例 299　工作台有明显的抖动

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床进行自动运行，工作台向 Y 轴方向移动时，出现明显的机械抖动。

检查分析：

1）将显示器切换到报警界面，没有出现任何报警。

2）用手动方式移动工作台的 Y 轴，故障现象不变。观察显示屏，控制 Y 轴位移的脉冲数值在均匀地变化，且与 X 轴、Z 轴的变化速率相同，由此可以初步认为数控系统的参数没有变化，硬件控制电路也没有故障。

3）使用交换法进行检查，发现故障部位在 Y 轴直流伺服电动机及丝杠传动部分。为了分辨究竟是电气故障还是机械故障，将伺服电机与滚珠丝杠之间的挠性联轴器拆除，单独试验伺服电动机。此时电动机运转平稳，没有振动现象，表明故障在机械传动链路中。

4）用扳手转动滚珠丝杠，感到吃力不匀，且在丝杠的整个行程范围内都是如此。怀疑滚珠丝杠副或其支承部件有故障。拆开检查，发现在丝杠 +Y 方向上，平面轴承 8208 不正常，其滚道表面上呈现明显的裂缝。

故障处理：更换 8208 轴承后，机床恢复正常。



注意：为了预防此类故障，平时应注意检查 Y 轴的减速和限位行程开关，防止其失灵或挪位；否则，会在正 Y 方向发生超程，使丝杠受到轴向冲击力，损伤平面轴承。

例 300　加工时显示器突然熄灭（1）

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC　00P。

故障现象：在自动加工过程中，显示器突然熄灭，机床停止工作。

检查分析：

1）检查显示器的工作电源，其电压为 0V。

2）检查电源系统，发现电源输入单元红色报警灯亮。

 **提示**：在电源输入单元中，FA、FB 是报警监控触点。若电源单元输出的所有直流电压都正常，则监控电路的输出使能信号 EN 为高电平，PA、PB 触点闭合；若电源单元直流输出电压异常，则 PA、PB 触点断开，红色报警灯亮。此时，电源单元停止工作。

3）关闭电源，拔掉拔头 CP2，短接 PA、PB 端子后再通电，此时电源单元有正常电压输出，CRT 有显示，红色报警灯不亮。但是几秒后，+24 电源线上的熔断器烧断，说明 +24电源线上有短路故障。

4）分别断开 +24 电源线上的各路负载，当拆下 200#线时，短路消除，由此确认故障在机床侧。顺着机床侧 I/O 接口的线路进行检测，最后查明 X 轴正方向限位开关电源线绝缘层破损，芯线与床身短路。

故障处理：将破损处用绝缘胶布包扎好。

例 301 加工时显示器突然熄灭（2）

故障机床：某立式数控铣床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：进行加工时，显示器突然熄灭，机床加工自动停止。

 **提示**：从表面看来，像是显示器有故障。但是如果仅仅是显示器故障，在黑屏时主轴及各伺服轴还可以工作，加工不会自动停止，据此推断主控制单元可能出现异常。

检查分析：

1）对电控系统进行检查，发现 PMC（I/O PSU）的状态指示灯都不亮，而且 PMC 模块上的 7.5A 熔丝熔断。

2）更换熔丝后试机，又再次熔断，说明外围电气元件存在短路故障。

3）根据这台机床以往的检修经验，主轴回零开关的电源线容易短路。于是将回零开关所在的 I/O 插头与 PMC 模块脱开，此时显示器恢复正常显示。

4）进一步检查，回零开关导线的绝缘层果然擦破，并与床身短路。

故障处理：将导线擦破的部位包扎好。

例 302 X 轴出现过电流报警

机床型号：DM4500C 型加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在加工过程中出现报警，CRT 上显示“PR32，X”，提示 X 轴伺服电动机存在着过电流故障，此时加工自行停止。

检查分析：

1）检查 X 轴的交流伺服电动机，处在完好状态。检查机械部分和连接导线，也没有异常情况。

2）将 Y 轴伺服电动机的控制板插到 X 轴伺服电动机的连接插头上，故障现象不变，X 轴还是不能起动，说明故障不在伺服控制板上。

3）检查 X 轴的电缆连接件，发现插座内侧的接线柱之间存在着污垢，还有放电所形成

的积炭，故怀疑是故障点。

故障处理：用刀片刮净插座上的污垢和积炭，并用工业无水酒精清洗、烘干。重新试车后，机床恢复正常工作。



注意：这例故障是由于接线柱放电，加大了伺服驱动器的输出电流，所以出现过电流报警。

例 303　Z 轴正侧超程报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床通电后，Z 轴进行回零操作时，快速向零点冲去，导致显示器上出现报警，提示“Z 轴正侧超程”。

检查分析：

1）按下“RESET”键解除报警，再用手动方式使机床向相反的方向移动，能解除超程报警，但是重新进行 Z 轴回零操作时，还是出现同样的故障现象。

2）检查数控系统的电路板，报警指示灯都没有亮，但是主控板上的 LED1 绿灯应该亮而没有亮。怀疑某块电路板有问题，用代换法把几块电路板逐一更换，还是不能排除故障。

3）用点动方式使 Z 轴移动，再将快速倍率开关置于不同档位，此时 Z 轴运转都正常，而且 CRT 上显示的位移量与 Z 轴实际移动量相符。由此可以认为，Z 轴的伺服放大器、伺服电动机和位置编码器都在正常状态。

4）至此，只有 Z 轴的参考点检测开关没有检查。从电气图样上可知，该行程开关连接到 PMC 输入单元中的 X17.5。按压这只开关后，从诊断界面中发现 X17.5 的状态没有变化。

5）用万用表检测，行程开关正常，而连接导线中有一根断路。

故障处理：更换导线后，故障得以排除。



注意：这只开关使用常闭触点，在正常情况下，Z 轴回到零点后，常闭触点才会断开。现在因为开关的导线断路，使数控系统误以为 Z 轴已经回到零点，但是在显示器上，Z 轴数值又不为零，因此造成这种少见的误动作。

例 304　显示 ALM403、ALM441 报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床在加工过程中，CRT 上显示 ALM403、ALM441 报警。



提示：在 FANUC　6M 数控系统中，ALM403、ALM441 报警属于伺服报警。ALM403 报警的含义是“第 4 轴速度控制单元未准备好”；ALM441 报警的含义是“在机床移动过程中，第 4 轴位置跟随误差大于设定值”。初步确定报警的主要原因是第 4 轴驱动器没有准备好。

检查分析：

1）检查 A 轴速度控制单元的状态，发现伺服驱动器的报警指示灯“OVC”点亮，说明

速度控制单元已经超载。

2）检查转台，可以正常松开，且在取下工件后，程序空运行的动作没有问题，说明转台本身是正常的。

3）机床的 A 轴除在转台侧夹紧之外，尾座上还安装了另外一套液压夹紧装置。A 轴在回转时，两套夹紧装置必须同时松开。经检查发现，尾座上的液压夹紧装置松开不能到位。

故障处理：重新调整尾座上的液压夹紧装置，保证其能够可靠地松开、夹紧。

例 305 拆去工作台后出现报警

机床型号：VMC—1000C 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：拆去旋转工作台后，CRT 上显示“401 Z AXIS READR OFF”的报警信息。

 **提示**：这条报警信息的含义是“伺服准备信号断开”。

检查分析：

1）在这台机床中，Z 轴和 A 轴共用一个双轴模块进行驱动。因生产所需，暂时将 A 轴旋转工作台拆去，而使用 X、Y、Z 三轴进行其他加工。在这种情况下，需要将 A 轴屏蔽。

2）屏蔽 A 轴的操作分为三步：第一步将 NC 参数 No. 1023 中的“A”修改为“4”；第二步将 PMC 中的保持继电器 K082#设为“1”；第三步是通过专用的连接器将原驱动模块的接口封锁起来。但是进行这些操作后，报警仍然存在。

3）对所用的连接器进行检查，发现型号不对，而且内部没有短接。

故障处理：使用型号 4544111 为 10H11R4IOS F140－2015 的连接器，将其 9 脚和 10 脚短接以进行封锁，此后报警不再出现。

例 306 A 轴回转时出现报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC 16B。

故障现象：机床在自动加工过程中，当 A 轴（回转工作台）回转时，显示 ALM411 和 ALM414 两种报警。

 **提示**：在 FANUC 16B 数控系统中，ALM411 报警的含义是“移动过程中位置误差大于设定值”；ALM414 报警的含义是“数字伺服系统故障”。根据报警信息，初步确定故障原因是 A 轴过载。

检查分析：

1）在这台机床中，A 轴是回转工作台，它安装有带液压夹具的尾座，A 轴过载通常与回转台的动作、尾座的动作有关。取下液压夹具，使尾座与回转台的连接脱开后，再开机试验，报警不再出现，由此断定故障与尾座有关。

2）开机松开 A 轴的尾座，用手进行转动，发现转动很困难，分析是尾座安装调整不当，或在长期的工作中产生了位移。

故障处理：重新安装，并仔细调整尾座的夹紧和松开机构，故障得以排除。

另有一台使用 FANUC 16B 数控系统的加工中心，在加工中出现 ALM411 和 ALM414 报

警，检查 Z 轴伺服驱动器，其显示为“8”，可见是 IPM 报警。其原因可能是 Z 轴过电流、过热或者 IPM 控制电压过低。用系统诊断参数 DGN200 检查，发现 Z 轴驱动器出现过电流，但是伺服电动机没有问题。进一步检查后，确认故障是导轨润滑不够，导致阻力增大。按要求加油润滑后，机床恢复正常工作

例 307　铣床不能起动且无报警

机床型号： NT—J320A 型数控铣床。

数控系统： FANUC　3M。

故障现象： 通电后，机床不能起动，并且无任何报警。

提示： FANUC　3M 系统的自诊断能力很强，一般的故障都能够报警，并给出相应的报警号，根据其提示比较容易找出故障原因。但此时无任何报警，只好对有关部位逐一检查。

检查分析：

1）观察 CRT，显示内容为“NOTREADY——急停”。按下复位按钮后，CRT 应显示 X、Y、Z 轴的相对坐标均为零，但仍然显示 NOTREADY。

2）检查操作面板上的“急停”按钮，处于松开位置，触点并没有接通。

3）检查各轴的限位开关，发现 X 轴限位开关不正常，它的弹簧损坏不能复位，开关触点一直接通着。于是造成机床始终处于急停状态，系统不能处理任何操作指令。

故障处理： 更换损坏的限位开关。

第10章 伺服（反馈部分）故障 52例

例 308 B 轴转动不能停止

机床型号：BX—110P—Ⅱ型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：在自动加工过程中，B 轴完成加工的尺寸后，仍然转动不停。

提示：这台加工中心共有 X、Y、Z、W、B 五个伺服轴，其中 B 轴为工作台的旋转轴。分析原因是 B 轴的位置反馈元件有问题。

检查分析：

1）B 轴的位置反馈元件是感应同步器，其定尺上有两组线圈——正弦绕组和余弦绕组。用万用表进行测量，发现正弦绕组与机床外壳的阻值为零。

2）感应同步器是与旋转工作台装配在一起的，这个工作台的机械结构比较复杂，拆卸相当麻烦。将保护感应同步器的铁质圆盘打开时，便有大量的机油流出。用棉纱擦拭干净后，发现正弦绕组被紧密地包裹在铝箔内部，难以打开。

3）为了查找短路点，小心翼翼地揭开铝箔，发现正弦绕组是由直径细小的漆包线所绕成的。为了保护线圈，绕组外部又浸了一层绝缘漆。此时再测量，正弦绕组与机床外壳的阻值恢复到无穷大状态。说明短路点是在正弦绕组中，原因是机油透过铝箔流进绕组，长期浸润后造成绝缘漆破坏，绕组与铝箔相碰，铝箔又与保护圆盘直接相连，形成电气短路。

故障处理：铝箔损坏后难以修复。只能去掉铝箔，更换油封，采取措施防止机油渗入绕组线圈中。如此处理后，故障得以排除。

另有一台 HC—800 型卧式数控加工中心，出现 B 轴不旋转（有时旋转不到位）的故障，检查 B 轴的各个限位开关，发现其中一只因螺钉松动而发生位移，撞块未能将开关压上，有关信号无法传递。调整开关位置，紧固螺钉后，机床恢复正常工作。

例 309 高速进给时出现振荡

机床型号：CINCINNATI 型四坐标轴数控铣床。

数控系统：FANUC　0。

故障现象：X 轴在低速进给时基本正常，但是如果采用较高的速度，就会出现振荡和摆动现象，CRT 上偶尔出现超差报警。

提示：在数控机床中，进给轴速度不稳定和振荡是比较常见的故障。常伴有跟踪误差不稳、轮廓监控报警、伺服单元过载报警。进给速度的不同也会导致不同的报警。常见的原因是伺服单元和位置反馈元件出现故障，有时是机械故障。在机械上入手往往工作量很大，所以要先排除电气故障，避免不必要的大动大拆。

检查分析：

1）观察其他几个轴的工作，都在正常状态，说明 NC 系统没有问题。

2）在低速和高速两种状态下，对 X 轴的运动进行仔细的观察，发现低速时的跟踪误差也不稳定，只是误差较小，不容易察觉。高速时误差则明显变大。

3）检查 X 轴的重复定位精度，在正常状态，分析是伺服驱动系统有问题。进一步检查，发现故障原因是直流测速发电机的电刷过度磨损，导致接触不良。

故障处理：更换测速发电机的电刷。

注意：NC 系统的速度环是一个闭环反馈调节系统，有一定的校正能力。如果电刷接触不良，在低速时速度环尚能进行调节补偿，所以振荡不明显，也不会出现报警；速度较高时波动太大，超过了 NC 系统的矫正能力，伺服轴就会出现明显的摆动，有时会伴有报警。

例 310 X 轴出现“栽刀”现象

机床型号：CK3263/1500 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TE—A—2。

故障现象：机床在车削加工过程中，X 轴偶然出现“栽刀”现象，使加工的工件存在较大的误差，有时甚至使工件报废。

提示：“栽刀”是操作工人的常用语，实际上是指加工出现误差，把工件尺寸加工小了。由于故障时隐时现，一检查又自动恢复正常，查找起来比较困难。

检查分析：

1）检查 X 轴的滚珠丝杠。用指示表测量丝杠间隙，再进行补偿，然后进行加工，故障现象不变，说明问题不在这方面。

2）检查 X 轴的伺服电动机、传动带、编码器等，都在完全正常的状态。

3）怀疑编码器与滚珠丝杠之间的精密弹性联轴器有问题。拆下来检查，发现它的一个弹性片上有一条小的裂缝，说明弹性联轴器已经损坏。

故障处理：与机床制造厂家联系后，再购买一个同型号的弹性联轴器，安装后通电试机，故障得以排除。

例 311 位置偏差大于设定值

故障机床：某数控磨床。

数控系统：FANUC 0i—MB。

故障现象：机床用自动模式工作。用 G00 指令运行 C 轴时，C 轴不能运动。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“手动”位置上，用手轮来回移动 C 轴，此时 C 轴运动速度很快，CRT 上出现#411 报警，其内容是“C 轴移动中的位置偏差量大于设定值”。

2）查看参数 1826（各轴的到位宽度）设定值为 20。再检查 300#诊断参数（C 轴的位置偏差量），其值为 24。又经过多次检测，记录下的 300#诊断参数依次为 51、80、22、78。说明 C 轴的实际偏差量大于参数 1826 所设定的偏差量。

提示：由于这几次实际检测的数值相差很大，且没有规律性，分析不是参数 1826 设定不当的问题，很可能是伺服系统的硬件故障。它分布在伺服驱动器、伺服电动机、传动系统、编码器、动力电缆、编码器电缆等部位，各个环节均有可能影响到机床的正常工作，应该从易到难进行检查。

3）先检查电缆，没有断线和接触不良现象；更换伺服驱动器，故障现象不变。

4）检查编码器。当拆开编码器插座时，发现插座上锈迹斑斑，显然这是一个故障点。

故障处理：用酒精清洗插座，并用电吹风吹干。重新通电试机，查看 300#诊断参数小于 20，而且稳定不变，故障完全排除。

例 312 加工尺寸无规律变化

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：在加工过程中，工件的尺寸不稳定，X 方向的尺寸无规律地变化。

提示：数控机床的加工尺寸不稳定，通常有三个因素：一是机械传动系统的安装和连接没有达到精度；二是伺服进给系统的设定和调整不当；三是测量和反馈环节不正常。

检查分析：

1）用指示表测量 X 轴的定位精度，发现丝杠每移动一个螺距时，X 轴的实际尺寸总是要增加几十微米，而且误差不断地积累。

2）检查数控系统的电子齿轮比、参考计数器容量、编码器脉冲数等方面的设置，没有发现异常现象，排除了参数设置不当的问题。

3）拆下 X 轴伺服电动机，并在电动机轴端划上标记，利用“手动增量进给”方式移动 X 轴。此时发现 X 轴每次移动一个螺距时，电动机轴的转动均大于 360°。此外，伺服电动机每次转动到某一固定的角度时，均出现“突跳”现象。由此怀疑 X 轴的位置检测系统有问题。

4）检查测量、反馈系统的电缆连接，在正常状态。

5）分析认为，由于“突跳”现象只是在某一固定的位置出现，可以说明线路的连接没有问题，很可能是脉冲编码器本身存在故障。

故障处理：试更换编码器后，机床恢复正常工作。

例 313 加工的工件全部报废

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：在进行批量加工时，工件全部报废。

检查分析：

1）检查工艺参数，没有出现错误。

2）检查伺服测量反馈部分，发现 X 轴参考点减速挡块的位置发生偏移，导致 X 轴的坐标值相差 10mm，X 轴加工尺寸整整偏移了一个螺距（10mm）。

故障处理：重新调整好 X 轴参考点减速挡块的位置。

注意：对于大部分系统，参考点一般设定于减速挡块放开后，编码器的第一个“零脉冲”上。若参考点减速挡块放开时，编码器恰巧在零脉冲附近，由于减速开关动作的随机性误差，可能使参考点位置发生一个整螺距的偏移（在使用小螺距滚珠丝杠的场合，很容易出现这种现象）。对于这类故障，处理方法是重新调整参考点减速挡块的位置，使挡块放开点与“零脉冲”位置相差为半个螺距左右。

例 314　移动尺寸偏离设置值

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：机床起动后，X 轴和 Z 轴的动作完全正常，但是两轴的实际移动尺寸与设置值不相符。

提示：故障仅仅是移动的实际值与理论值不相符，因此可以判定机床的硬件没有问题，很可能是机械传动系统参数与控制系统的参数没有匹配。

数控机床控制系统匹配的参数，通常有电子齿轮比、指令倍乘系数、检测倍乘系数、编码器脉冲数、丝杠螺距等。在不同的数控系统中，参数有所不同。在机床中以上参数必须合理设置，以保证系统的指令值与坐标轴的实际移动值完全一致。

检查分析：

1）查看控制系统所设置的各项参数，没有发生变化。其中，X 轴编码器脉冲数设置为 2500 个脉冲，Z 轴编码器脉冲数设置为 2000 个脉冲。

2）再查看实际安装的 X 轴和 Z 轴的伺服电动机，它们的型号完全相同，但是它们的内装式编码器有区别：X 轴编码器每转 2000 个脉冲，而 Z 轴编码器每转 2500 个脉冲。这个脉冲数与系统的设定值正好相反。

3）经了解，在此故障之前进行电气维修时，曾经拆下 X 轴和 Z 轴伺服电动机，但安装时没有注意到两个编码器有所区别，将两台电动机交换了位置，此后就出现上述故障。

故障处理：将 X 轴与 Z 轴伺服电动机再次交换，恢复到原来的位置后，故障得以排除。

例 315　工件表面出现周期性振纹

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T—A2。

故障现象：在进行端面车削加工时，工件表面出现周期性振纹。

提示：数控车床在车削工件的端面时，有多种因素会造成工件表面出现振纹。在机械方面，通常是刀具、丝杠、主轴等部件安装不好，造成机床的精度下降；在电气方面，通常与位置检测系统有关。

检查分析：

1）检查机床主轴和刀具的各个部分，没有发现变形、挪位、刀具磨损等异常情况。

2）检查机械传动装置中的滚珠丝杠，以及伺服电动机与滚珠丝杠之间的连接件——同步带，也未发现不正常现象。

3）仔细观察发现，振纹与 X 轴的丝杠螺距相对应，故障呈现周期性，且有一定的规律，分析认为与 X 轴的位置检测系统有关。这个系统采用的是分离型位置编码器。仔细检查后，发现编码器的轴线与丝杠中心不在同一直线上，即存在着偏心现象。这造成在 X 轴移动的过程中，编码器的旋转不均匀，导致工件端面出现周期性的振纹。

故障处理：调整编码器的位置，纠正偏心现象后，振纹完全消除。

另有一台 CJK360A 型数控车床，在车削圆弧 R 时小滑板丝杠抖动，导致粗糙度较差。这台车床的驱动单元采用了矢量细分，使步进电动机运行平稳的技术，一开始认为是细分环节有问题，检查结果并非如此。最后发现是丝杠磨损严重。更换丝杠后故障得以排除。

例 316 返回参考点速度很慢

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：通电开机后，Y 轴和 Z 轴可以正常地返回参考点，但是 X 轴返回参考点的速度很慢。

检查分析：

1）调节进给倍率开关，不能提高返回速度。当 X 轴工作台碰到减速挡块时，速度也没有发生变化。

2）在这台机床中，各轴返回参考点的过程是：选择“回参考点”运行方式，按下操作面板上的“手动进给”按钮，进给轴开始行走，当安装在机床上的减速挡块经过接近开关时，便发出减速信号，进给速度降低到预先设定的速度 FL，并继续运行。在减速挡块脱离接近开关后，数控系统寻找到第一个电气栅格位置，并停止在这个位置上。这就是参考点位置，也称为零脉冲位置。

3）现在 X 轴返回参考点的速度很慢，怀疑它一直是用 FL 速度运行。FL 速度是在减速挡块经过接近开关后才会出现的。在梯形图中，这只接近开关使用常开触点，实际连接的是开关的常闭触点，所以平时 PMC 上有关输入点的状态为“1”。当减速挡块经过接近开关时，输入点的状态转换为“0”，经过逻辑处理后，发出减速指令。

4）观察 PMC 的输入点，平时的状态就是“0”，这是不正确的。而且当减速挡块经过接近开关时，状态也没有变化，由此怀疑接近开关损坏。

5）检查接近开关，处于完好状态。进一步检查，接近开关的导线断路，使 PMC 输入点总是处于“0”态。

故障处理：连接好接近开关的导线。

例 317 经常出现零点漂移

故障机床：某经济型数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：机床在工作过程中，X 轴经常出现零点漂移，且每次漂移量为 10mm 左右。

检查分析：

1）检查 X 轴步进电动机、滚珠丝杠和机械传动部分，没有发现异常情况。

2）由于每次漂移量基本固定，怀疑与 X 轴返回参考点有关。打开 CRT 中的参数界面，检查与返回参考点有关的参数，设置是正常的。

3）检查安装在机床上的减速撞块、参考点接近开关，发现经长期使用后，减速撞块的位置发生了偏移，与接近开关靠得太近。

故障处理：仔细调整减速撞块的位置，将它与接近开关的距离调整到 X 轴丝杠螺距的 1/2 左右（丝杠螺距为 10mm，调整后的距离约为 6 ± 1mm），故障不再出现。

例 318 X 轴速度出现波动（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：X 轴在运动时，速度出现波动。当制动结束时，在停止位置出现较大幅度的振荡。关机后重新起动，有时又可以正常工作一段时间。


提示：从故障现象上看，可能是 X 轴伺服环路存在故障。

检查分析：

1）对机床的振荡情况进行观察，发现 X 轴振荡频率较低，也没有异常的响声。根据检修经验，这种故障与闭环系统参数设置有关，例如系统增益过高、积分时间常数过大等。对这些参数进行检查，均在合适的范围，且与故障发生之前的设置没有变化。

2）为了进一步验证参数设置是否正确，将有关参数的原设定值记下，再重新进行设定和调整，但故障依然存在。

3）X 轴用测速发电机作为反馈元件，它与伺服电动机轴相连接。如果其发生故障，就会影响 X 轴的正常工作。检查测速发电机，发现它的输出信号远远小于正常值，波形也很不好。进一步检查，发现其绕组局部短路。

故障处理：更换测速发电机后，故障得以排除。

例 319 X 轴速度出现波动（2）

机床型号：TH5632—4 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 6ME。

故障现象：X 轴在进给时，速度出现波动，时快时慢很不稳定。

检查分析：

1）对 X 轴的运动进行仔细观察，可以看到滑板不仅速度不稳定，还产生了明显的振荡位移。分析认为，故障可能出在时间常数较大的位置环或速度环中。

2）检查 X 轴位置环的增益，其设置是正确的。调节伺服驱动器上的速度环增益电位

器，使速度增益处于最低值，不能排除故障。

3）检查伺服执行元件。拆开伺服电动机，用压缩空气吹扫换向器和测速发电机，故障现象没有丝毫改善。

4）检查速度反馈元件。对测速发电机绕组的电阻值进行测量，在完好状态。但是用绝缘电阻表检查绝缘时，发现绕组与铁心之间的绝缘电阻相当低，不足 1MΩ，说明测速发电机绕组已经严重受潮，不能准确地反馈速度信号。

故障处理：拆下测速发电机，进行烘烤后，绝缘电阻上升到 10MΩ，故障得以排除。

例 320　X 轴在进给时振动（1）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：这台数控铣床的 X 轴在进给运动过程中，出现比较大的振动，并伴有噪声，但是 CRT 和伺服驱动器上都没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）经观察发现，X 轴振动的频率与运动速度有关，运动速度慢则振动频率较低，运动速度快振动频率就升高，故障很可能与速度反馈环节有关。

2）检查 X 轴伺服电动机的内装式测速发电机，发现换向器表面沉积着较多的碳粉，用压缩空气进行吹扫后，故障未能消除。

3）用万用表测量 X 轴测速发电机换向片之间的电阻值，经对比，发现有一对极片间的电阻值不正常，远远大于其他各对极片间的电阻值，说明测速发电机绕组内部存在断路现象。

故障处理：更换新的测速发电机后，机床恢复正常工作。

另有一台加工中心，在工作中 Y 轴出现振动现象，检查机械部件和传动链，都在正常状态。测量伺服电动机的空载电流，其数值随着转速的提高而上升。检查显示器和电刷，没有发现问题。最后查明是伺服电动机的线圈匝间短路，更换电动机后，振动现象消除。

例 321　X 轴在进给时振动（2）

故障机床：某双面加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：X 轴在运动过程中，出现振动现象，同时 CRT 上显示#416 报警。

 **提示：**在 FANUC　6ME 数控系统中，#416 报警是伺服方面的报警，说明“X 轴脉冲编码器的位置反馈不正常”。

检查分析：

1）对 X 轴速度控制单元、脉冲编码器反馈电缆进行检查，都在完好状态。

2）将电动机与机械部分脱离，用手转动电动机，通过诊断功能观察 713 号信号的状态。其中：713. 0——X 轴脉冲编码器 A 相反馈信号；713. 1——X 轴脉冲编码器 B 相反馈信号；713. 2——X 轴脉冲编码器反馈一转信号；

在正常情况下，当电动机转动时，713. 0、713. 1、713. 2 应该在“0”与“1”之间变化。经观察发现 713. 0 不正常，总是在“0”而不能变为“1”。

3）进一步检查，是 X 轴脉冲编码器被油污染，导致性能下降，造成 A 相信号不正常。

故障处理：更换脉冲编码器。

例 322　X 轴无规律地抖动

机床型号：GF　NDM25/100 型全功能数控车床。

数控系统：FANUC　6TB。

故障现象：进行螺纹车削加工时，所加工的工件尺寸正常。但是在车削圆锥面，即 X 轴作插补进给时，X 轴无规律地抖动。工件表面有沟痕出现，显得比较粗糙。发生此故障时，CRT 和进给轴上没有任何故障报警。

检查分析：

1）观察 X 轴的工作情况，在低速运动时，用手触摸 X 轴的部件，有振动感觉，而快速运动时振动减轻。

2）应用稳定性的判定原理分析，认为故障不在位置环，而应在速度环上。对速度反馈环进行检查，发现测速发电机的电刷中有两个已经严重磨损。

故障处理：更换新电刷后，机床恢复正常工作。这个故障看似没有规律，检修也难于下手。但是通过理论指导，将故障范围压缩到速度反馈环上，减少了盲目性，节省了维修时间。

 **注意：**直流测速发电机在闭环控制电路中起关键作用，它是由电刷、换向器、转子等组成的精密机械器件。但是电刷、换向器之间的机械触点存在振动、放电、发热及变形现象，使进给系统出现一些故障。这一点在检修时应引起注意。

例 323　Y 轴出现强烈振动

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控装置：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：当 Y 轴移动时，出现强烈的振动，快速移动时振动更为明显。

检查分析：

1）对其他轴进行检查，没有出现这种故障现象。说明故障在 Y 轴伺服进给电路或 Y 轴速度反馈电路中。

2）采用对比法判断故障。在低速时，用示波器观察 Y 轴测速发电机的输出电压波形，并与 X 轴测速发电机的输出电压波形相比较，发现 Y 轴电压的波形有较大的波动，而 X 轴电压的波形相当平稳。

3）拆开 Y 轴测速发电机进行检查，发现其电枢上积聚了大量的电刷粉末，电枢已被严重污染。

故障处理：清除碳粉后，装上测速发电机，再用示波器观察波形，纹波大大减小。移动 Y 轴时，不再出现振动，机床恢复正常工作。

另有一台国产 XK5040—1 型数控铣床（数控系统是 FANUC　3MA），在进行框架工件的强力铣削时，Y 轴产生剧烈的抖动。向正方向运动时尤为明显，向负方向运动时，则抖动减轻。将伺服电动机与滚珠丝杠脱开，使电动机空运转，此时电动机运转正常，没有一点抖动。经检查，有关的轴承完好，丝杠螺母没有松动，电动机电刷没有磨损。进一步检查，发

现滚珠丝杠螺母的间隙过大，螺母座、结合面的定位销、紧固螺钉都已松动。重新紧固螺母座后，抖动消失，机床恢复正常工作。

例 324 加工中出现强烈振动

机床型号：750 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　A—850—SA。

故障现象：在加工过程中出现比较强烈的、时间短暂的振动。

检查分析：

1）打开 CRT 的诊断界面，没有出现任何报警信息。

2）断电后重新起动，系统自检正常。再空运行程序，仍然出现上述故障。有时系统又出现#18530 报警，提示 X 轴的伺服驱动失效。

3）关机后再次起动，将主开关接通后，将 X 轴运行到任意位置，故障仍然出现，没有一定的规律性，说明故障是随机的。用指示表测试后，发现振动是反反复复的，振动后 X 轴和各轴的坐标位置并没有变化。

4）用手动方式使 X、Y、Z 各轴移动，都在正常状态，且走动很平稳，说明三轴伺服驱动板、伺服电动机都是正常的。试更换 NC 板，故障仍出现在 X 轴上，说明数控系统没有问题。

5）交换伺服驱动板上的 L、M 两组插头，即把 X、Y 两轴的脉冲编码器交换使用，此时振动出现在 Y 轴上。显然，X 轴伺服电动机中的编码器存在故障，导致 X 轴出现间歇性的振动。

故障处理：更换 X 轴伺服电动机。

例 325 正向运动时出现抖动

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　11ME。

故障现象：使用几年后，X 轴在正方向运动时，出现抖动现象。

检查分析：

1）这台机床的 X 轴伺服系统是半闭环结构，伺服电动机可以单独工作。于是将伺服电动机与滚珠丝杠的连接脱开，再次通电试验，发现电动机还在抖动，说明故障原因在电气部分。

2）X 轴和 Y 轴的伺服电动机完全相同，于是将两台电动机交换使用，此时发现 X 轴正常，而 Y 轴出现振动现象，说明 X 轴原来的伺服电动机有问题。

3）检查伺服电动机的绕组，在完好状态，空载电流也很正常。

4）X 轴的编码器安装在伺服电动机内部，利用示波器检测编码器的信号，发现波形不正常，幅度也很小，说明编码器损坏。

故障处理：更换编码器后，X 轴振动消失。

注意：编码器损坏后，其反馈的错误脉冲数经整形、倍频后，与指令脉冲相减，形成忽大忽小指令差值。经位置增益放大、速度增益放大和电流调节输出后，可能会引起伺服电动机转速剧烈变化，造成抖动现象。

例 326　刚一通电就高速运转

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床刚一接通电源，X 轴伺服电动机就高速运转，同时 CRT 上出现#410 报警。

提示：这种故障在第一次开机调试中经常碰到，常见原因是伺服电动机的电枢极性接反，也可能是测速发电机线圈的极性接反了。

检查分析：经了解，在发生故障之前，由于 X 轴伺服电动机损坏，进行了更换，然后就出现这种故障。分析认为，在更换伺服电动机时，很有可能将测速反馈线圈的极性接反了。

故障处理：直接调换测速发电机线圈的极性。再次通电后，故障不再出现。

注意：为了防止伺服电动机再次高速运转，损伤传动系统，在维修时应将电动机与机械传动系统脱开。

例 327　转塔在旋转时失控

机床型号：SCHAUBLIN 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：在加工过程中，转塔旋转突然失控，连续旋转多圈而不能停止，且故障时有时无，没有规律。有时还伴有#444 报警和#440 报警。随着时间的推移，故障也进一步发展，到后来机床只能偶然工作一下。

提示：在 FANUC　0TC 数控系统中，#444 报警的内容是“SERVO　ALARM：4－TH　AXIS　DETECTION　RELATED　ERROR”，即第四轴伺服系统故障。#440 报警的内容是“SERVO　ALARM：4－TH　AXIS　EXCESS　ERROR”，即第四轴停止位置偏差量大于设定值。由于偶尔出现这两种报警，所以可以确定为车床转塔运动系统（第四轴伺服系统）有故障。

检查分析：

1）对另外一台正常机床进行观察，发现转塔正程工作时的运动过程为：接收到转位信号→转塔弹起→转到预定刀位（仍在弹起状态）→转塔吸进复位（准备执行下一个转位动作）。

而这台故障机床的转塔运行过程为：接收到转位信号→转塔弹起→转过多个刀位，但是一直不能吸进。

2）通过 PMC 的 I/O 接口，检查与转塔转位动作有关的信号。此时发现 X3073.5 不正常。在转塔弹起时，X3073.5 应该为“0”，但是实际为“1”。X3073.5 所连接的是转塔锁定传感器 SB143。虽然已在 I/O 接口中观察到 X3073.5 显示异常，但是接口组件中还包含了传感器、电缆和接线端子等环节，所以不能就此肯定是 SB143 损坏。

3）拆下转塔端子板的上盖板，可以看到转塔的三个位置传感器 SB141、SB142 和

SB143。起动机床后，在手动状态下点动转塔，观察三只位置传感器根部的 LED 显示，发现 SB143 在输出高电平时，LED 显示较亮。但是用万用表测量，发现当其 LED 不亮时，输出也是高电平。表明 SB143 确实不正常。当其失效时，输出不受机床动作的控制而一直输出高电平，这就迫使电磁阀 YV243（位于机床左侧上部的阀门组件板上）长期通电不能释放，最终导致转塔不能吸进复位。

故障处理：更换转塔锁定传感器 SB143。

例 328　显示器出现#411 报警（1）

故障机床：某使用多年的数控铣床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：在移动 X 轴过程中，显示器上出现#411 报警。

提示：在 FANUC　6 数控系统中，#411 报警的具体内容是“在机床移动过程中，X 轴误差寄存器的内容大于允许值”。说明故障可能与 X 轴伺服系统有关。

检查分析：

1）观察 X 轴伺服驱动器，没有出现报警。检查数控系统中与 X 轴运动有关的全部参数，各项设置都正确无误。

2）采用手轮方式和增量方式，将 X 轴少量移动，CRT 可以显示位置变化，但是伺服电动机没有转动。

3）起用系统诊断功能，检查 X 轴跟随误差 DGN800 的值，发现在 X 轴运动时，它的数值也不断增加。当超过 ±200 时，报警就出现了。跟随误差能够变化，说明数控系统、速度控制单元都在正常状态。

4）怀疑速度给定电压 U_{CMD}没有输入到伺服驱动器中，在驱动器上利用万用表测量这个电压值，发现始终为 0V，故伺服电动机不能运转。

5）检查 X 轴速度控制单元的连接导线，发现中间断路。

故障处理：更换连接导线。

另有一台配置 FANUC　0 系统的数控铣床，在加工过程中 CRT 上出现#411 报警，提示“X 轴跟随误差超过”，说明 X 轴进给系统存在着电气或机械故障。在手动进给方式下，摇动 X 轴手柄，感到很费力。拆开滚珠丝杠检查，发现油路堵塞，导致丝杠缺油。清洗油路后故障排除。

例 329　显示器出现#411 报警（2）

机床型号：1200 型老式数控车床。

数控系统：FANUC　6TB。

故障现象：机床在工作过程中，显示器上出现#411 报警。

提示：同例 328。

检查分析：对位置检测系统的元件、连接导线、插接件进行全面检查，没有找到故障原因。怀疑故障是位置环增益偏低。

故障处理：在 X 轴往返运动时，用示波器观察测速发电机的输出波形，并逐渐增大位

置环增益，以波形不出现超调自激现象为准。此外，为了保证加工的精度，各个驱动轴的位置环增益必须相同，因此要协调到一致。通过反复调试，故障得以排除。

**注意：**对于老机床来说，出现这类报警的原因，并不是原来的位置环增益设置不当，而是位置环测试电路中增益电位器变值，导致测试值偏小，或者是由于传动链机械磨损，所以造成反向间隙增大。这里采用的是“软”的方法——修改参数，它在一定程度上可以替代硬件故障的修复。当机械磨损严重时，这种方法则不能奏效，必须更换硬件。

例 330　加工中出现#351 报警（1）

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：机床在加工过程中，出现#351 报警，其内容是“351　SPC　ALARM　B　AXIS　COMMUNICATION”。

**提示：**在 FANUC　0i—MA 系统中，这个报警属于绝对脉冲编码器（SPC）的报警，其含义是“B 轴串行编码器通信错误”。其原因可能是 APC、伺服接口模块、连接电缆不正常。

检查分析：

1）将 CRT 切换到诊断界面，发现在多数情况下，诊断号 203#6（CRC：停止位出错）显示为“1”，有时 203#5（STB：串行通信异常）显示为“1”。

2）在这台机床中，伺服模块 A1 驱动 X 轴和 Y 轴，伺服模块 A2 驱动 Z 轴和 B 轴。将模块 A1 和 A2 交换使用，报警信息没有变化。

3）Z 轴的控制接口是的 PWM21/JS1B，B 轴的控制接口是 PWM22/JS2B，将两者对调，还是不能排除故障。说明伺服模块、控制接口都是正常的。

4）对模块间的电缆、连接器、导线进行检查，没有发现异常现象。打开编码器及插头部位进行检查，焊接处牢固，插件衔接正常，编码器也无进水痕迹，但是航空插头处有松动现象，并流进了一些油渍。

故障处理：清洗油渍后，故障不再出现。

例 331　加工中出现#351 报警（2）

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC　0i—M。

故障现象：机床在加工过程中，当执行 N5　H6　Z344.2 程序段时，CRT 上经常出现#351 报警。

**提示：**同例 330。但是在 N5　H6　Z344.2 程序段中，并未包含 B 轴的任何工作指令。

检查分析：

1）打开电控柜进行观察，当故障出现时，X、Y、Z、B 四个轴的伺服驱动器均显示“-”。断电后重新送电，有时又能正常工作一段时间。这种时隐时现的故障，查找起来有较大的难度。

2）检查主板、B 轴伺服驱动器、B 轴编码器的插接件，都在完好状态。

3）检查 B 轴编码器的电缆，这根电缆搁置在床身上，当其他轴运动时，电缆被拖动，拖过来又返回去。测量发现，其中有两根芯线被折断。

故障处理：更换 B 轴编码器的电缆。

例 332 加工中出现#416 报警（1）

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床在加工过程中，显示器上突然出现#416 报警。

提示：在 FANUC 0i 数控系统中，#416 报警属于伺服方面的报警，其内容是"SERVO ALARM：1-TH AXIS DISCONECTION"，即"X 轴脉冲编码器中出现位置检测系统故障（断线报警）"。

检查分析：

1）这台加工中心采用全闭环控制，采用分离型的光栅尺做位置反馈，交换 X 轴和 Y 轴的位置反馈电缆，故障未能消除。

2）检查光栅尺的插接件，没发现异常，怀疑光栅尺存在故障。

故障处理：在没有新光栅尺的情况下，如果生产急需，可以修改 1815#参数，以及 SV 伺服等参数（柔性齿轮比、位置脉冲数、编码器一转脉冲数），重新调整栅格偏移量以返回到参考点，然后暂时利用内装式编码器代替位置反馈，即把全闭环控制改为半闭环控制。

具体操作方法是：

1）将参数 1815#参数中的 OPT 修改为"0"。

2）将柔性传动比 N/M 修改为 3/200。

3）将伺服电动机位置脉冲数修改为 12500。

4）将伺服电动机参考计数器容量修改为 12000。

5）执行返回参考点的操作。

6）如果有偏差，修改参数 1850#（栅格偏移量），就可以屏蔽掉光栅尺，将全闭环改为半闭环。

这样处理后，#416 报警消除，机床恢复正常工作。

例 333 加工中出现#416 报警（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：在加工过程中，X 轴刚一开始移动，就出现#416 报警。

提示：#416 报警的具体内容同例 332，它反映了 X 轴脉冲编码器的位置反馈不正常，可以分为"硬断线"和"软断线"两类。硬断线说明导线断路、插接件松动、端子接触不良等；软断线则是指反馈元件损坏，或信号的检测电平没有达到。可以通过系统的诊断界面来判断是硬断线还是软断线。

检查分析：

1）这台车床使用光栅尺作为位置检测元件。打开诊断界面，观察到伺服调整画面中 ALM1 的#1 为“1”，ALM2 的#4 和#7 为“0”，由此可以判断是软断线故障——信号比较小，检测电平没有达到。

2）检查反馈元件光栅尺，在完好状态。

3）在这种情况下，一般需要调整机械结构，减小反向间隙。

故障处理：调整机械结构是比较麻烦的，在精度允许的情况下，也可以试调整有关的机床参数，方法如下。

1）调出 2003#参数，将其中的#1 设置为“1”（软断线报警检测有效）。

2）调出 2064#参数（软断线报警检测电平），其标准值为 4，应按照 4 的整数倍设定，将其修改为 16 后，报警不再出现。

另有一台使用 FANUC　0M 系统的加工中心，用“自动”方式进行加工时，显示器上出现#416 报警，加工自行停止。对 X 轴的脉冲编码器、连接导线、插接件进行检查，没有发现异常情况。继续用“自动”方式工作，2h 后又出现#416 报警。重新进行检查，发现端子板严重锈蚀，脉冲编码器的连接导线在端子板处接触不良，时通时断。更换接线端子板后，#416 报警不再出现。

例 334　出现#510 超程报警（1）

机床型号：SCHAUBLIN 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：机床通电返回参考点时，出现#510 报警。

> **提示：**在 FANUC　0TC 数控系统中，#510 报警属于超程报警。其具体内容是“OVER　TRAVEL：+X”，即 X 轴正方向的行程超过了设定的软限位位置。

检查分析：

1）现场检查后，发现在刀架往 +X 方向运动，尚未到达极限位置（CRT 显示尚有 12mm 距离）时，系统就出现#510 报警。如果往 -X 方向运动时，则不会出现此类报警。根据检修经验，这种报警一般均与坐标轴的位置传感器有关。当报警提示 +X 方向超程时，应把检查的重点放在 X 方向和 X 参考点的位置传感器上。

2）查看电气原理图，+X 方向极限开关在 PMC 中的输入点是 X3073.7。然后由一人操作机床，另一人观察 PMC 上的指示灯。当往 +X 方向运行时，X3073.7 为常亮，到达 +X 极限位置时，闪烁一下后又常亮。在往 -X 方向运行机床时，对应的极限开关 X3073.6 的情况与 X3073.7 相类似。说明两个极限开关都是正常的。但是在 X 轴向两个方向运动时，X 轴参考点传感器 SB150（X3073.1）始终不亮，且偶然出现过无规则闪烁。据此初步判断 SB150 不正常。

3）为了做出更为准确的判断，将位于机床正面工作仓中溜板滑枕上的下端盖板打开，找到接线端子板 X95。通过它可以直接测量以上三个传感器的工作状态。

4）用万用表进行检测，传感器工作电压为正常值 DC 24V。再检测端子板中 X95.3、X95.4、X95.5 三个端子的信号电压：当机床运动至 +X 极限位置时，X95.4 变为低电平后又回复到高电平；而运行至 -X 极限位置时，X95.3 输出一低电平后也回复到高电平。但是

X95.5 则一直为低电平，偶然也无规律地出现过高电平。X95.5 所连接的是传感器 SB150，由此可进一步证实 SB150 已经损坏。

故障处理：更换传感器 SB150。它是德国生产的三线式接近开关，PNP 型，常开触点，工作电压为 DC 24V。可用国产接近开关中的同类元件替代。

例 335 出现#510 超程报警（2）

机床型号：SCHAUBLIN 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：机床通电返回参考点时，出现#510 报警。

 **提示：**同例 334。

检查分析：

1）根据以往排除#510 报警的经验，在处理这一故障时，先把检查的重点放在与 X 坐标有关的三个位置传感器上。即在手动运行机床的状态下，通过 PMC 中 I/O 接口的显示来观察三个位置传感器的工作状态。观察中发现，当机床往 -X 方向运行到达极限位置时，X3073.1 闪烁一下又常亮，表明 X 轴参考点传感器 SB150 到位，又有负脉冲输出，其工作是正常的。

2）继续沿着 -X 方向运行一小段距离后，X3073.6 闪烁一下又常亮，表明 -X 极限传感器 SB145 到位并有负脉冲输出，其工作也是正常的。但此时机床自动停机并显示#1012 报警，提示可能发生碰撞。

3）重新起动机床并向 +X 方向移动，直至超过极限位置而出现#510 报警（+X 超程）并停机时，PMC 上 X3073.7 一直常亮。说明 +X 极限传感器 SB148 也是正常的。如果要进一步确认这三只传感器，可将它们从工作位置上拆下来，用靠近金属物体的方法进行验证。

4）这样一来，几只传感器都是完好的，这反而使人感到迷惑。但仔细想一想，机床中有两种极限位置——硬极限位置和软极限位置，如果硬件所限定的极限位置与软件所设定的极限位置之间存在较大的误差，就会产生#510 报警（如果在 -X 方向超程，将会出现#511 报警）。在这时，表面上虽然超过了极限位置并且出现了超程报警，但实际上传感器并未到达极限位置。

5）机床软件所设定的 X 行程是由参数 700（+X 方向）和 704（-X 方向）决定的。询问操作者，了解得知在一次机床移动至 +X 极限位置并死机后，操作者用手工方法将 X 轴的滚珠丝杠往 -X 方向调整了一段距离，使之退出超程位置，其后便出现了上述故障。这样故障原因就完全清楚了，故障是因为错误的调整而造成的。

 **提示：**排除故障的方法可以有两种，即软件的方法和硬件的方法。它们的前提都是保证机床原有的 X 行程不变。软件的方法是修改机床的软件参数 700 和 704，虽然简单易行，却容易造成机床参数的混乱，导致其他故障；硬件的方法是进行机械方面的位置调整，虽然显得烦琐，但却可以使机床真正恢复到故障前的正确状态。因此要尽量采用硬件方法，

故障处理：尽量采用硬件方法进行处理。参照维修手册，调整 X 轴丝杠，使之恢复到

原有的位置。

例 336　出现#510 超程报警（3）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在自动加工过程中，CRT 显示屏上出现#510 报警，加工自动停止。

 **提示：**同例 334。

检查分析：

1）对机床的加工程序进行检查，并没有发生变化。

2）对故障发生的过程进行观察，发现当报警出现时，CRT 上显示的 X 轴坐标确实达到了软件极限值。进一步检查用户参数，发现 X 轴的软件限位设定值设置不适当。

故障处理：对软件限位设定值进行调整，使其处在适当的数值，报警立即消除，机床恢复正常工作状态。

另有一台使用 FANUC　0TC 系统的数控车床，通电后 CRT 显示#510 报警。仔细观察 X 轴，并没有超过限位，连限位开关也没有压下。限位开关的 PMC 输入点为 X0.0，起动 NC 系统的 PMC 状态显示功能后，检测到 X0.0 的状态为“1”，说明开关的触点已经粘连。用万用表测量，得到进一步确认。更换同型号的限位开关后，故障不再出现。

例 337　出现#521 超程报警

故障机床：某数控立式加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：在返回参考点时，出现#521 报警。

 **提示：**在 FANUC　0MC 数控系统中，521#报警属于超程报警。具体内容是“OVER TRAVEL　-Y”，即“Y 轴负方向超过设定的软限位位置”。

检查分析：

1）检查返回参考点接近开关，在完好状态。

2）观察返回参考点过程，发现在减速之后，信号没有及时断开。其原因是感应块被油管套住，向后挪动了十几毫米，导致减速后机床出现超程。

故障处理：将感应块移回到原来的位置，并改变油管的布局后，返回参考点恢复正常。

另有一台使用 FANUC　0M 系统的数控车床，Z 轴返回参考点时出现故障，与参考点还差 6mm 就停止下来，并出现#520 报警，提示“在 Y 轴的正向出现硬件超程”。经检查是减速开关撞块的位置挪动，与开关的距离太近，Y 轴还没有移动到指定的位置，就误认为是参考点。调整撞块的位置后，Y 轴返回参改点正常。这种故障也可以通过修改 509#参数来排除。

例 338　返回零点时有 ALM091 报警

故障机床：卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床的加工动作正常，但是在返回零点（参考点）时，出现 ALM091 报警。

提示：在 FANUC　6 数控系统中，ALM091 报警的含义是“脉冲编码器的一转信号不能与参考计数器同步”。分析认为可能有两种原因：一是返回参考点时的位置跟随误差数值小于 128；二是编码器的零脉冲信号不良。

检查分析：

1）对跟随误差、位置环增益、返回参考点速度等参数进行检查，它们的设置均在正常范围之内，不存在问题。怀疑是脉冲编码器不正常。

2）用万用表检测，发现编码器的 +5V 直流电源只有 3.5V 左右，但伺服单元上的 +5V 电压正确。这两个 +5V 电压来自电源模块上的同一点，说明电源模块没有问题。分析认为是电路压降过大，造成编码器的电源电压下降。

3）进一步检查，发现编码器 +5V 电源线有一根虚焊，在焊点处产生很大的压降。

故障处理：对虚焊点重新焊接后，故障不再出现。

另有一台使用 FANUC　11M 系统的加工中心，在返回参考点时出现超程报警。检查发现机床在返回参考点时，当压下减速开关后，坐标轴没有减速，分析认为问题出在检测信号方面。观察系统的输入状态指示灯，发现返回参考点减速挡块在压合、松开两种状态下，指示灯的状态没有相应的变化。进一步检查，发现减速开关内部浸入了大量的切削液，开关的触点严重锈蚀。更换开关后故障排除。

例 339　出现软限位超程报警

机床型号：V560 型加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：Z 轴在返回参考点过程中，出现软限位超程报警，不能返回到参考点。

提示：数控机床不能返回参考点，是一种常见故障。一般有以下几种情况：零点开关不正常；编码器有故障；系统测量板出现问题；零点开关与硬（软）限位位置太近；系统参数丢失。

检查分析：

1）这台机床采用半闭环控制方式，返回参考点时以挡块压下零点开关，然后减速前行。离开零点开关后，开始寻找零点。在手动返回参考点的状态下，观察 CRT 上的显示，此时 Z 轴显示 6.01，这是软限位超程。但是此时 Z 轴并没有到达参考点。

2）观察 PMC 上减速开关输入点 X9.3 的状态，反应很正常，说明减速开关没有问题。将 Z 轴软限位参数 No.704 设置为最大值 99999999 时，手动回参考点正常。将 No.704 重新设置为 6000 后，故障又再次出现。

3）进一步检查，发现 Z 轴减速开关的位置挪动了。

故障处理：重新调整减速开关的位置。

 **注意：**减速开关的位置挪动后，原来所设置的丝杠螺距补偿参数就发生了变化，必须用激光测量仪重新测量，然后进行正确的设置。

例 340　出现 SERVO—062 报警

故障机床：七轴点焊机器人。

数控系统：FANUC　F—200iB。

故障现象：机器人通电后，出现故障报警，报警代码是 SERVO—062。

 **提示：**这条报警的具体内容是“SERVO　BZAL　alarm（Group:% d　Axis:% d）”，即伺服系统存在故障。

检查分析：

1）根据维修手册的提示，首先检查编码器上数据存储器的电池，4 节干电池的电压均小于 1.4V，明显偏低。

2）更换新电池后，还是会出现 SERVO—062 报警。

3）在伺服放大器控制板上，有 P5V、P3.3V、SVEMG、OPEN 等 LED 指示灯，经观察可知，它们都在正常状态。

4）再测量伺服放大器中的两个直流链路电压检测螺钉，其电压低于 50V。放大器没有外部急停信号输入，与机器人主板的通信也正常。综合这些因素，说明伺服放大器在正常状态。

5）在这台机器人中，每个轴的伺服电动机脉冲编码器控制端都有 10 个端子。其中，端子 1、2 空置；3 接地，4、7 为数据保持电池电源；5、6 为反馈信号；8、9、10 为 +5V 电源。先拔掉电动机 M1 的脉冲编码器插头 M1P，测量端子 4 和 7 上的电压为 0V，这是一种不正常的状态。

6）用同样的方法，检查机器人其他各轴端子 4 和 7 上的电压，全部为 0V。由此可知，编码器数据保持电池不正常，也可能是连接线路有问题。进一步检查，发现正负电源双绞线的一端插头长期浸泡在积水中，导线已经严重腐蚀。

故障处理：更换线路后，将各轴返回参考点。重新操作，故障不再出现。

例 341　出现 ALM091 报警

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床在自动加工过程中，其他动作正常无误，而在返回参考点时，出现 ALM091 报警。

 **提示：**在 FANUC　6M 系统中，ALM091 报警的含义是“脉冲编码器同步出错”。其原因是：在返回参考点时，位置跟随误差的数值小于 128μm；编码器的“零脉冲”不正常。

检查分析：

1）通过诊断参数 DGN800，检查返回参考点的跟随误差，其值为 200μm 左右，是正

常的。

2）检查这台机床的位置环增益，其值为 16.67 S^{-1}，返回参考点的速度设置为200mm/min，都处在正常范围，由此认为参数设定是正确的。故造成故障的原因可能是脉冲编码器的“零脉冲”不正常。

3）用万用表测量，伺服单元上 +5V 电压正常；但是在电动机侧，脉冲编码器的5V 直流电源时有时无。因此，可能的原因是线路接触不良。

4）进一步检查发现，连接5V 电源的接线端子中，有一处没有接触好。

故障处理：将 5V 直流电源重新连接后，在编码器上测量，电压正确，故障得以排除。

例 342 B 轴不能转动并报警

机床型号：THK46100 型五轴卧式加工中心。

数控系统：FANUC　18i—MB。

故障现象：机床在加工时，各直线轴及刀库运行正常。而执行 B 轴回转轴回零指令时，CRT 上出现报警，提示“B 轴误差过大”，实际上 B 轴根本没有转动，而且报警无法清除。

检查分析：

1）判断 B 轴回零指令是否正常。重新开机后，在其他各轴静止不动的情况下，给出 B 轴转动指令，此时虽然 B 轴圆盘不能转动，但立即出现上述报警。由此可以确定报警是由回零信号所引起的，也说明回零信号是正常的。

2）在旋转圆盘时，如果 B 轴没有松开，机床也会出现上述报警。圆盘的锁紧和松开靠液压系统实现。电磁阀 YV41 执行圆盘锁紧和松开动作，它由继电器 KA6 控制，KA6 则由 PMC 的输出点 Y4.1 控制。当给出松开指令时，Y4.1 的状态由“0”变为“1”。说明 PMC 输出正常。触摸 YV41 所在的管路，可以感觉到液压油流过所产生的振动，且圆盘确已处于松开状态。

3）如果位置检测元件有故障，也会引起这种报警。为了快速判断位置检测元件是否正常，将机床所采用的反馈系统由全闭环改成半闭环。其方法是：将机床原有的位置反馈（所用的元件是光栅尺）关闭，而将全闭环反馈中的编码器改用于位置反馈，并将参数1815.1 的设置由 1 改为 0，这样 B 轴反馈与圆光栅是否有故障无关。这样处理后，再用手轮转动 B 轴，报警依然存在，而且内容不变。由此可以断定报警与位置检测元件无关。

4）在这台机床中，电动机通过联轴器与蜗杆相连，进而用蜗杆推动蜗轮，从而带动圆盘旋转。机械传动链上如果有故障，也能导致 B 轴无法动作，为此拆下联轴器，在没有负载的情况下，给出 B 轴旋转指令。此时报警依然存在，由此断定故障与机械传动部分没有关联。

5）现在怀疑编码器是否正常。拆下编码器后盖，可以看到编码器中有大量的导轨润滑油渗入，怀疑这就是故障原因。

故障处理：更换编码器之后，给出圆盘旋转指令，电动机运转正常，报警不再出现。

例 343 Y 轴速度太快且报警

机床型号：JCS—018 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：加工时 Y 轴速度太快，且出现#37 报警。

> **提示：** 在这台机床的维修手册中，#37 报警的内容是“Y 轴位置控制偏移量过大”。其原因为：伺服电动机无电源或者电源线开路；伺服电动机与位置检测器之间的连线松动。现在伺服电动机可以运转，说明其电源和线路正常。应主要进行第二方面的检查。

检查分析：

1）分析 NC 系统的 01GN710 位置控制器，它的 X、Y、Z 三个伺服驱动系统的结构和参数完全一致，其接线框图如图 36。由于 X 轴和 Z 轴工作都正常，可以用替换法进行检查。

2）将图 36 中的连接线 XI（X 轴）与 XF（Y 轴）对换，即用 X 轴的信号去控制 Y 轴，而用 Y 轴的信号去控制 X 轴。结果依然是 Y 轴有故障，说明 NC 系统是正常的。

3）将 X 轴、Y 轴伺服驱动系统进行对换，Y 轴故障还是存在，说明伺服驱动系统也没有问题。

4）最后怀疑到 Y 轴直流伺服电动机，拆开一看，发现电动机与测速发电机之间的连接齿轮松动，测速发电机不能与伺服电动机同步旋转。由此造成测速反馈信号丢失，引起 Y 轴速度异常。

故障处理： 重新连接好伺服电动机和测速发电机。

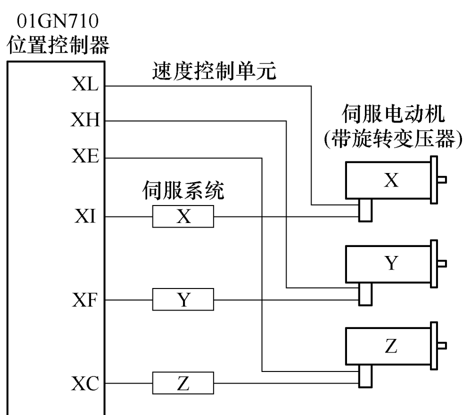


图 36　三轴直流伺服系统接线

例 344　停机并出现#401 报警

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　BESK　7CM。

故障现象： 在加工过程中突然停机，CRT 上显示#401 报警。

> **提示：** 在 FANUC　BESK　7CM 数控系统中，#401 报警的含义是“在进给轴伺服驱动系统中，速度控制单元的准备信号 VRDY 为 OFF 状态”。

检查分析：

1）出现#401 报警，通常是因为信号线的连接松动。停电后将 X、Y、Z 三个进给轴伺服单元的插头插紧，然后通电再试，故障仍然存在。

2）检查电控柜内部的元件，发现通电后 Y 轴、Z 轴单元板上接触器吸合之后又断开，而 X 轴上的接触器 MCC 始终没有吸合。

3）检查 X 轴伺服单元，100V 交流电压正常，接触器 MCC、伺服单元电路板都在完好状态。

4）分析认为相关的准备信号未输入到控制系统，而 X 轴最主要的输入信号就是限位开关的状态。进一步检查，发现限位开关与系统之间的一根连接线松动。

故障处理： 重新连接好导线。

另有一台使用 FANUC　0M 数控系统的加工中心，在工作中出现#401 报警，提示“速度控制单元没有准备好”，此时 X 轴、Y 轴、Z 轴伺服单元上的“VRDY”指示灯都不亮。检查伺服电源，AC 18V 和 AC 100V 都正常，但是没有 ±15V 和 ±24V 直流电源。进一步检

查，发现 X 轴伺服单元上的一只熔断器烧断，但是找不到短路点，分析熔断器是偶然烧断。更换熔断器后，机床恢复正常工作。

例 345 停用后显示#300 报警

机床型号： SH5000/40 型加工中心。

数控系统： FANUC 18i。

故障现象： 机床停用一段时间后，首次开机时就出现#300 报警。

提示： 这台机床采用光栅尺作为位置检测装置，且为绝对编码器。在开机时不需要进行返回参考点的操作。当系统的绝对位置丢失时，就会出现#300 报警。具体内容是“nth-axis origin return”，即需要在 n 轴（1 ~4 轴）进行手动返回参考点。

检查分析：

1）检查光栅尺，在完好状态。

2）检查 X 轴的位置反馈装置，没有异常情况。

3）测量 X 轴位置模块上绝对编码器的电池电压，已经下降到 4V 以下，而标准电压为 6V，这很可能就是故障原因。

故障处理： 更换电池后，故障立即排除。

例 346 显示#05 和#07 报警（1）

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC BESK 7CM。

故障现象： 在自动加工过程中，CRT 显示#05 和#07 报警。

提示： 在 FANUC BESK 7M 数控系统中，#05 报警是紧急停机信号接通，说明系统处于急停状态；#07 报警是速度控制单元报警，说明“伺服驱动系统未准备好”。而紧急停机是由#07 故障所引起的，所以应该从#07 报警着手，解决所出现的问题。

维修手册指出，#07 报警的原因是“任意一轴的速度控制单元处于报警条件，或电动机电源线的接触器开路”。

检查分析：

1）检查三相电源，不断相且电压都正常。所有的断路器和熔断器都完好。X、Y、Z 各轴电动机的绝缘都在正常范围。

2）检查 100V 控制电源，正常。

3）检查接触器 MCC 没有问题；电动机电源线完好无损。

4）检查各轴速度控制电路板，发现 Y 轴控制板有异常情况——没有直流 24V 的控制电压。在各个进给轴中，24V 电压都是经过过热保护继电器的常闭触点，加到控制电路上的。

5）进一步检查发现，在 Y 轴的过热保护电路中，有一处的短路跨接线断路，使过热保护回路断开，切断了 24V 电源。

故障处理： 接通短路跨接线。

例 347　显示#05 和#07 报警（2）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　7M。

故障现象：Z 轴伺服电动机在起动加速时，出现振动现象。转速低时振动较小，转速升高时振动加大，甚至出现剧烈窜动的现象，随后自动停机。CRT 上显示#05 和#07 报警。



提示：同例 346。

检查分析：

1）检查机床的滚珠丝杠、联轴器、导轨镶条等机械部件，无卡堵和呆滞现象，导轨润滑良好。

2）检测伺服驱动板及有关电气元件，都在正常状态。

3）拆开直流测速发电机检查，发现有不正常的情况。两个换向片之间的电阻正常值应为 31Ω，经逐片测试，发现 3、4、5、6 片之间两两不通，说明转子中有线圈断路。这造成反馈电压时有时无，比较器中指令电压和反馈电压的差值忽高忽低，经闭环控制后，伺服电动机转速时快时慢，产生振荡和窜动，并引起急停和报警。

故障处理：更换测速发电机的转子、修整电刷后，机床恢复正常工作。

例 348　显示#05 和#07 报警（3）

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：铣床在加工过程中突然停机，CRT 显示#05 和#07 报警。



提示：同例 346。

检查分析：

1）打开 CRT 上的参数界面，检查与伺服系统有关的各项参数，与以前的设置完全相同。

2）检查伺服驱动板，发现 X 轴速度控制单元上的 TGLS 报警灯亮。查阅使用说明书可知，这种报警提示 X 轴测速发电机断线。检查测速发电机的连接线，都在完好状态。

3）用示波器进行观察，发现测速发电机的输出波形不正常，有很大的波动。进一步检查，发现其电刷上的弹簧已经断裂。

故障处理：更换损坏的电刷后，故障得以排除。

例 349　显示“424　YSERVO”报警

机床型号：XHA716 型加工中心。

数控系统：FANUC　6ME。

故障现象：机床在加工时，CRT 显示“424　YSERVO”报警信息。



提示：在 FANUC　6ME 系统中，#424 报警属于伺服报警，表示 Y 轴的 DSCG 位置检测系统有故障。

检查分析：

1）根据 FANUC 系统的维修说明书，找到感应同步器/旋转变压器接口印制电路板。然后调整检测增益电位器“VRIY”的范围（调节范围一般在 30% ~60%）。先将短路棒置于低端，从小到大调节；再将短路棒置于高端，从大到小调节。每调节一个刻度，观察能否将“424　YSERVO”报警消除。结果未能消除报警。

2）由于 X 轴和 Y 轴的伺服控制系统完全相同，所以采用交换法，把两块板的 I/O 航空插头互相交换。重新开机后，还是出现“424　YSERVO”报警，说明伺服控制板没有问题。

3）试换伺服接口板，还是不能排除故障，说明问题不在接口板。

4）测量光栅尺的直流电阻，在无穷大状态，而正常值为 24Ω。拆开工作台的防护盖板，手摇工作台使光栅尺的定尺露出，仔细检查定尺，发现中间一个接点脱焊。

故障处理：焊好接点，装好防护盖板，再试机，一切正常。

例 350　伺服系统出现#319 报警

机床型号：XH713 型加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在自动加工过程中，出现伺服报警：“SPC　ALARM　1　AXIS　PLUSE CODER”。

> **提示：**在 FANUC　0M 数控系统中，#319 报警属于串行编码器方面的报警。其含义是“X 轴脉冲编码器出现故障”，应重点检查 X 轴中与编码器有关的元件和电路。

检查分析：

1）根据机床生产厂家提供的维修说明书，对诊断参数 DGN770 ~ DGN777 进行检查，发现 6#（CRC）和 7#（DTE）参数不正常，多次出现状态“1”。说明编码器存在问题，也可能是编码器的连接电缆开路、插接件接触不良。

2）试更换 X 轴编码器，故障现象不变。

3）检查编码器的连接电缆，发现其中有一根芯线折断。

故障处理：更换损坏的电缆后，故障得以排除。

例 351　出现#387 和#447 报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在工作过程中，CRT 上出现#387 和#447 报警。

> **提示：**#387 报警提示“分离式检测器编码器异常”；#447 报警提示“通过硬件检测到分离式检测器断线”。

检查分析：

1）通过诊断功能进行检查，DNG200.1 为“1”，提示断线故障。201.4、201.7 也都为“1”，提示“分离型脉冲编码器硬件断线”。

2）这台机床的 X 轴伺服系统是全闭环，其位置反馈元件是 HEIDENHAIN 型光栅尺。

检查光栅尺的连接电缆和插接件，都在完好状态。

3）再检查光栅尺，发现有大量的冷却液进入到读数头，将读数头腐蚀。

故障处理：伺服电动机装置内部还有另一只脉冲编码器。为了不影响生产，暂时将全闭环反馈系统改为半闭环系统，使这只编码器既作为位置反馈元件，又作为速度反馈元件。另外，对如下参数做出修改：

1815.1，由“1”改为“0”；2002.3，由“1”改为“0”；2024#，改为 12500；2084#，改为 2；2085#，改为 125。

例 352　不定期地出现#436 报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床在加工过程中，不定期地出现#436 报警。

> **提示：**在 FANUC　0TD 数控系统中，#436 报警是伺服方面的报警，其具体内容是“SERVO ALARM：3-TH AXIS DISCONNECTION”，即“Z 轴编码器位置检测系统不正常（断线报警）”。

检查分析：

1）测量 Z 轴编码器的电缆，在完好状态，没有断路情况。

2）Z 轴伺服电动机的型号是 β6—2000（0.9KW），编码器与电动机组合成一个整体。将电动机拆下后，装到另一台同型号的机床上试验，故障便转移到另一台机床上。因此可判断编码器有问题。

3）拆开电动机后，发现编码器码盘变形，码盘在旋转的过程中，边沿偶尔会擦到编码器的感光元件上，导致反馈信号中断。

故障处理：用手轻轻校正编码器的码盘，然后重新装好，再进行观察，报警不再出现，机床恢复正常工作。

> **注意：**这台机床在使用的过程中，Z 轴曾出现过撞车的情况。由于丝杠与电动机紧密连接，撞车时造成了编码器码盘变形。

例 353　出现#414 和#401 报警

机床型号：XH754A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在自动加工过程中，突然停止上作，出现#414 报警，偶尔还出现#401 报警。

> **提示：**在 FANUC　0i 系统中，#414 和#401 报警都属于伺服报警，#414 报警的含义是“X 轴数字伺服系统存在故障”。#401 报警的含义是“伺服放大器 READY（准备）信号 DRDY 断开。

检查分析：

1）检查 200#、201#诊断参数，发现 200.3 为“1”，属于 X 轴驱动器过电压报警；200.6 为“1”，属于 Y 轴驱动器电压过低报警；而且两轴的 201.4 参数均为“1”。

2）查看伺服驱动器上的 7 段数码管，也有报警提示：第一伺服单元（Y 轴 + B 轴）显示为“2”，提示速度控制单元 +5V 欠电压；第二伺服单元（X 轴 + Z 轴）显示为“8”，指示 X 轴过电流。

3）分析认为，虽然出现了以上多种报警和提示，故障显得错综复杂，但是系统中还有一个#401 报警，提示“伺服放大器的准备好信号断开”，说明故障不一定在伺服单元内部，很可能是由外部电路不正常，导致伺服单元出现多种报警。

4）检查外部电路中的元件和导线，发现 Y 轴和 B 轴编码器反馈线的移动部分受到损伤，绝缘层磨破，铜线露到外面，当机床移动时便产生短路，造成多种报警。

故障处理：对破损导线进行包扎，使其绝缘恢复正常状态，故障得以排除。

例 354 自检过程中出现报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：机床通电后，在系统自检过程中，显示器上出现#400、#414 和#424 报警，机床不能起动。

> **提示**：在 ANUC 0TD 系统中，#400、#414、#424 报警都是伺服方面的报警。#400 报警提示伺服驱动器或伺服电动机过载，#414 和#424 报警则提示 X 轴和 Y 轴数字伺服系统存在故障。

检查分析：

1）打开电控柜进行检查，发现主控板上的 L4 红色报警灯亮。

2）检查进给轴的参数，都在正常范围。检查 X 轴和 Y 轴伺服系统，没有发现异常情况。

3）对梯形图进行检查，发现输入点 X20.5 的状态为“1”。X20.5 连接的是 X 轴正向硬限位开关，状态为“1”说明其触点闭合，这导致进给轴不能起动。

4）进一步检查，发现这只限位开关的触点粘连。

故障处理：更换 X 轴正向限位开关后，报警得以消除，机床恢复正常工作。

例 355 刀具一接触工件就报警

故障机床：台湾制造的数控车床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：机床在车削加工时，刀具一接触到工件，就产生#400 报警，加工自动停止。

> **提示**：在 FANUC 0 数控系统中，#400 报警属于伺服方面的报警。其具体内容是“SERVO ALARM：1、2TH AXIS OVERLOAD”，即“1 轴、2 轴过载信号接通”。

检查分析：

1）打开诊断参数界面，显示 X 轴过载。检查 X 轴机械传动部分，没有特殊的阻力，且运动灵活。检查机床的供电电压，在正常范围。检查电动机、抱闸线圈和电缆，也完全正常。

2）核对加工程序和用户参数，全部正确无误。更换伺服单元、轴卡和电源单元，还是无法排除故障。

3）与数控机床制造厂家联系，建议更换 X 轴伺服电动机内部的编码器。

故障处理：更换编码器后，故障排除。

例 356　Z 轴运动时出现液压报警

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC　00P。

故障现象：当 Z 轴向下运动时，在距离工件约 370mm 处，经常出现报警，提示液压不正常。

检查分析：

1）这台加工中心有 42 套模具库，可以冲剪厚度为 16mm 的钢板，也可以切割厚度为 19mm 的钢板。在加工时，伺服系统对 X、Y、Z、R、C1、C2 这 6 个轴进行单动或联动控制。经检查，其他轴都很正常，只有 Z 轴出现故障。

2）检查 Z 轴参考点接近开关、上限位接近开关，都在完好状态。与 Z 轴运动有关的外围条件也完全满足。

3）检查 Z 轴伺服驱动单元、伺服电动机、机械传动部分，没有异常现象，这使得检修工作难以进行。

4）继续观察故障发生的过程，发现有一个特点：在 Z 轴的下方有一个 R 轴（旋转轴），当 Z 轴运动时，R 轴电动机的电缆（编号为 645—704）、测量反馈回路的电缆（编号为 643—404）会随着 Z 轴一起运动，这很容易造成电缆折断。

5）在断电的情况下，对这两根电缆反复进行测量，没有发现断线现象。通电后使 Z 轴运动，同时晃动电缆。当晃动测量反馈回路的电缆时，报警再次出现，说明故障就在这根电缆中。

6）拆开反馈电缆的 12 芯插头 M68，发现其中有一芯导线处于虚接状态。由于其外部有防护层和绑扎线，有时又能接通，导致故障时隐时现。

故障处理：重新连接好虚接导线。

 **注意：**在数控机床上来回拖动的电缆，容易出现断路和接触不良的故障。

例 357　旋转和定位时出现报警

机床型号：TH5660 立式数控加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：主轴在旋转和定位时，均出现报警：“409 SPINDLE ALARM”，同时主轴伺服放大器显示故障码“27”。

 **提示：**故障码“27”表示外置编码器存在故障。

检查分析：

1）这台机床的外置编码器用于检测主轴定位角度。检查编码器，发现它与主轴相连接的传动带松弛，调整传动带后故障仍不能排除。

2）检查编码器导线的引出口，发现密封件已经脱落，水已经渗入编码器内部，从而导致编码器不能正常工作。

故障处理：拆下编码器，用低压气体吹干内部的积水后，用玻璃胶密封好导线引出口。试执行 M03、M04 指令，没有出现报警，说明故障已基本排除。再执行 M19 指令，调整好

主轴定位角度，机床恢复正常工作。

还是这台机床，在另一次加工中又出现“409 SPINDLE ALARM”报警，主轴伺服放大器同时显示故障码“31”。查阅伺服维修说明书，故障码“31”提示内置速度检测编码器故障。这个编码器通过齿轮盘与电动机转子相连接。拆开主轴伺服电动机后盖的风扇，可见编码器的感应面有严重的锈蚀。更换编码器后，机床恢复正常工作。



注意：在安装编码器时，要注意编码器与齿轮盘的间距有严格的要求。这个间距大约是 A4 打印纸两层的厚度。

例 358 打开第四轴时产生报警

机床型号：MCV—610 型加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：在自动加工过程中，当打开第四轴时，出现了#446 报警。



提示：在 FANUC 0M 数控系统中，#446 报警的内容是“第四轴的位置脉冲编码器断线”。

检查分析：

1）检查第四轴蜗轮蜗杆，传动很正常，不存在机械咬死的情况。

2）校对以下参数：19#（11）、910#（11）、907#（01011100）、913#（00010000），都在正常状态。

3）重新输入第四轴参数 8402# ~8486#，并关机重新起动，报警仍然不变。

4）推测可能是的位置检测信号未能反馈到控制单元。检查第四轴控制单元接口与脉冲编码器之间的连接电缆，发现电缆中有一根芯线断开，使位置检测信号丢失。

故障处理：重新焊牢断线后，报警消失，故障得以排除。

例 359 假日后开机出现报警

故障机床：某数控磨床。

数控系统：FANUC　0GE。

故障现象：放假后第一次开机，机床不能起动，CRT 上出现#351 报警。



提示：在 FANUC　0GE 数控系统中，#351 报警属于数字伺服系统报警，表示“编码器数据通信出错，数据传送失败”。

检查分析：

1）放假前曾对这台机床进行过维护和保养，并对电控柜内的灰尘进行了清扫。因此怀疑在打扫过程中造成了故障。

2）在检查过程中，发现驱动器的连接插头似乎松动，重新插接后，故障仍然存在。

3）按下“SYSTEM”键，起动系统自诊断功能，检查 0203#参数，发现第 7 位的显示为“1”，说明 Z 轴串行脉冲编码器没有送出反馈信号。

4）检查串行脉冲编码器的 5V 直流电源，其数值正常。

5）检查信号反馈电缆。拆开 Z 轴信号反馈电缆的插头，发现插头内有两根电线被扯脱。

故障处理：重新连接好扯脱的导线。

第11章

伺服（其他部分）故障 25例

例 360 定位时不能反向运转

机床型号： W428 型五坐标轴加工中心。

数控系统： FANUC 16i。

故障现象： 在执行加工程序 G90 C30 C20 时，C 轴执行完 C30 后，不能按最近的角度反向运转定位，必须正向旋转一圈后才能到达 20°位置。当加工复杂型面的工件时，这种定位方式降低了设备的效率，也增加了编程的难度。

检查分析：

1）这台机床有 B、C 两个旋转轴。对 B 轴进行检查，不存在上述的故障现象。

2）查阅 FANUC 16i 数控系统的参数手册，在“轴控制参数”中发现：旋转轴可设定为 A 型和 B 型两种类型，A 型可以就近定位，而 B 型只能在一个方向定位。设置时使用的参数是 1006.1（ROSx）和 1006.0（ROTx）。具体定义是：ROSx = 1、ROTx = 1 时，设置为 A 型旋转轴；ROSx = 0、ROTx = 1 时，设置为 B 型旋转轴。

3）对 B、C 两个旋转轴的控制参数进行检查：发现 B 轴设置为 A 型旋转轴，而 C 轴设置为 B 型旋转轴，所以 C 轴不能就近定位。

故障处理： 进入 FANUC 16i 系统的参数设定页面，将 C 轴定位参数 ROSx ROTx 由 01 改为 11，并断电确认。重新起动后，故障不再出现。

例 361 X 轴尺寸时大时小

机床型号： N084 型数控车床。

数控系统： FANUC 0TD

故障现象： 对车削加工后的工件进行检测，发现 X 轴方向的尺寸有时偏大，有时又偏小。

 **提示：** X 轴是伺服电动机直接带动滚珠丝杠进行传动，这说明 X 轴传动系统存在故障。

检查分析：

1）检测 X 轴反向间隙，达到 20μm。在 535#参数范围内进行补偿后，故障未能排除。

2）检测传动链中的丝杠、导轨、镶条等，没有卡阻现象。

3）将伺服电动机与滚珠丝杠脱开，再通电试验，电动机出现频率较高、幅度不大的振动，说明伺服控制部分有问题。

4）试更换伺服控制板和伺服电动机，还是不能排除故障。故怀疑伺服参数设置不当。

故障处理：从软件方面着手，调整伺服参数。将环路增益 LOOP　GAIN 提高到 3500 时，伺服电动机振动消失，X 轴方向的加工尺寸合乎要求，但是电动机还有一些噪声。

例 362　加工尺寸出现严重误差

机床型号：MJ—460 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：使用手轮（脉冲发生器）调整 X 轴和 Z 轴加工精度时，两轴加工尺寸均出现严重的误差，且出现#410 和#430 报警。

> **提示**：在 FANUC 0TD 数控系统中，这两个报警是伺服方面的报警。#410 报警的内容是“SERVO ALARM：X-TH AXIS EXCESS ERROR”，即“X 轴停止时的位置偏差量大于设定值”。#430 报警的内容则是“Z 轴停止时的位置偏差量大于设定值”。

检查分析：

1）经了解得知，前不久手轮曾发生过故障，但是故障时隐时现，且没有彻底排除，机床带着隐患工作。分析认为，手轮再次出现故障的可能性比较大。

2）拆开手轮盒，用放大镜仔细观察，发现电路板上有一只芯片引脚松动，判断故障是由此点的虚焊所引起。

故障处理：焊好芯片的引脚后，报警解除，X 轴和 Z 轴达到所要求的加工精度。

例 363　孔的中心出现偏差

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC　6。

故障现象：用 G54 坐标系对工件的 A、B 孔进行镗孔时，有的工件两孔不符合同轴度要求，即 X、Y 方向定位出现问题，镗孔时孔的中心出现偏差。

检查分析：

1）拆下 X 轴电动机罩，露出电动机和联轴器，用手摇脉冲发生器进给，同时用指示表检查 X 轴的移动情况。在大部分时间里，指示表上的值与机床坐标值的变化量一致，说明位置反馈元件感应同步器正常，能如实地反映机床的移动量。但是，有时 CRT 上显示的坐标值在变化，而此时联轴器没有转动，导致 X 轴停止进给。即 X 轴有时短暂地停止移动，这种现象很不容易观察到。

2）试更换 X 轴伺服驱动器、伺服电动机，故障现象不变。

3）在机床工作时，仔细观察“伺服断开”信号、“机床互锁”信号，没有看到偶尔跳变的现象。

4）改变 006#参数，使“伺服停止”信号无效，故障仍未排除。

5）检查“机床锁住”开关（MACHINE　LOCK），发现存在接触不良的现象。

故障处理：更换开关后，机床恢复正常工作。

> **注意**：这类故障往往是机床外部信号所引起的，如“伺服断开”信号、“机床互锁”信号、“机床锁住”信号（MACHINE　LOCK）等。

例 364　冲孔时 X 轴出现误差

故障机床：某数控回转冲床。

数控系统：FANUC　6。

故障现象：利用 T5、T6、T7 等冲模冲孔时，所冲的孔在 X 轴发生偏差。有的冲模偏大，有的冲模偏小。如运行程序 X30Y120T7 时，X 轴坐标应为 30，但实际坐标为 31.27，存在 1.27mm 的偏差。

检查分析：

1）改用 T15、T20 等冲模，没有发生上述现象。在 MDI 方式下，输入 T6 或 T7 指令，X 轴又出现超程报警。

2）检查 X 轴的定位精度，在良好状态。将有关参数与机床生产厂家备份的参数进行对比，没有发生变化。

3）由于管理方面的原因，这台机床的系统参数纸带丢失，无法对系统进行初始化，检修陷入困境。

4）逐个分析生产厂家没有备份的参数，发现 698#参数恰好为 1.27，与 T7 模子在 X 轴所产生的偏差完全一致。这是由于偶然的干扰，使部分冲模在 X 轴的位置偏移量参数发生变化，导致了加工误差。

故障处理：将 698#参数修改为零后，误差消失，故障不再出现。

例 365　进给值与给定值不符

机床型号：THM6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：机床原来工作正常，B 轴带轮被拉断后，更换带轮，并对 B 轴零点偏置参数 No. 1850 进行了修正。在试运行中，发现 B 轴实际进给值与给定值不符。

检查分析：

1）检查机械连接部位，带轮连接良好，没有松动现象。B 轴中也不存在特殊的阻力。

2）检查位置环中的光栅尺、编码器和它们的连接电缆，都在完好状态。试更换伺服驱动器，也未能排除故障。

3）检查数控参数。倍乘比例参数设置正确，但是进给单位的设置参数 No. 1001#0 发生了变化。原来的设置是“0”，代表公制；现在变为“1”，代表英制。

故障处理：将 No. 1001#0 恢复为“0”，即采用公制作为进给单位。

例 366　返回参考点时有滑行现象

机床型号：SYYS—203G 型数控轧辊车床。

数控系统：FANUC　Power　Mate　0。

故障现象：机床每次通电后，返回参考点时指示灯闪亮，提醒操作人员在进行操作之前，要给 Z 轴一个基准值，让它返回到参考点。在 Z 轴返回参考点的过程中，发现已经到达了设定的参考点，但是 Z 轴不能立即停止下来，还要滑行一小段距离。

检查分析：

1）观察 CRT 显示器，没有出现任何报警信息。

2）检查机械限位装置和限位开关，没有发生偏移。

3）检查 Z 轴电动机抱闸线圈，线圈和连接导线良好，90V 直流供电电压完全正常。

4）经过反复观察和多次测量，发现每次滑行的距离都相同，怀疑是 Z 轴伺服系统的 1425#参数设定值有偏差。

故障处理：修改 1425#参数的设定值，原来的设定值是 300mm/min，修改为 200mm/min 后，Z 轴返回参考点完全正常。

另有一台数控车床，X、Z 轴都采用半闭环控制。Z 轴每次返回参考点时，总有 2～3mm 的误差。调整系统参数无济于事，更换伺服电动机也不行。最后查明故障是滚珠丝杠末端的螺母没有拧紧。

例 367 返回参考点时出现抖动

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC 0i—MA。

故障现象：在开机返回参考点时，Z 轴稍一移动，就出现剧烈的抖动，但是系统没有任何报警。

检查分析：

1）改用手轮操作，并选择极小的倍率，无论向上还是向下移动，Z 轴都会剧烈抖动。

2）从电气方面对伺服驱动器、伺服电动机、编码器、光栅尺等进行检查和替换，并调整伺服增益后，都不能排除故障。

3）再检查 Z 轴的机械部件，导轨、润滑、导向块都在完好状态，电动机与丝杠之间的联轴器没有磨损，丝杠轴头、丝杠侧压紧力、滚珠丝杠螺母副轴向间隙也都正常。

4）用手转动滚珠丝杠，可以轻松自如地移动。至此，检修陷入迷途，感到筋疲力尽。

5）拆掉机床上 Z 轴所有的盖板，露出底部的丝杠螺母，发现螺母座竟然没有打定位销，只有固定螺钉，而且螺钉已经松动。

故障处理：增加定位销，紧固螺钉后试车，故障不再出现。

**注意：**查看这台机床的设备图样，X 轴、Y 轴的丝杠螺母座均设计有定位销，只有 Z 轴没有设计定位销，仅仅靠固定螺钉定位。经过长年累月重负荷工作后，螺钉难免会松动，使丝杠阻力大增，造成难以查找的故障。

例 368 返回参考点后不能继续操作

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：机床停止在参考点位置后，操作面板上的“参考点”指示灯不亮，不能继续操作。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“调整”位置，用手动方式可以进行操作，但返回参考点后又出现问题。说明返回参考点动作正常。分析认为，机床已在参考点附近停止运动，故障原因可能是参考点定位精度没有达到。

2）打开 CRT 的故障诊断界面，对数控系统的“位置跟随误差”DGN800—802 进行检查，发现机床 Y 轴伺服系统的跟踪误差有问题，明显超过了定位精度的允许范围。

故障处理：调整 Y 轴伺服驱动器的“偏移”电位器，使“位置跟踪误差”的数值接近于 0，故障得以排除。

例 369　未到达参考点就停止下来

机床型号：VMC850 型数控铣床。

数控系统：FANUC　0i—MC。

故障现象：机床在工作过程中，X 轴不能返回参考点，离参考点还有一段距离就停止下来，并出现超程报警。

提示：这台机床的 X 轴设置为有挡块返回参考点方式，按方向键实现返回参考点的动作。在挡块接近限位开关之前，X 轴先接近减速开关，经过减速后，再继续返回到参考点。当捕捉到所设定的参考点时停止下来。如果继续移动，挡块触及限位开关，就会出现硬限位超程报警。

检查分析：对故障现象进行观察，出现超程报警时，挡块并未触及限位开关，分析认为故障可能是参考点设置不正确引起的。

故障处理：需要重新设置参考点，操作步骤如下：

1）将机床 1002 参数中的 1#（DLZ）设定为“1”，表示无挡块设定返回参考点有效。

2）将 1815 参数中的 4#（APZx）、5#（APCx）都设定为“1”。

3）将工作方式设置为返回参考点方式。

4）按方向键，使挡块在减速开关与限位开关之间，此时 X 轴接近参考点位置。

5）将机床 1002 参数中的 1#（DLZ）改回到“0”，这表示无挡块设定返回参考点无效。

6）将 1815 参数中的 4#（APZx）、5#（APCx）都改回到“0”。

7）再按方向键，机床正确地返回到参考点。应注意的是：每修改一项参数后，数控系统都应断电一次，使修改的参数生效。

例 370　搬迁后不能返回参考点

机床型号：F25 型数控车床。

数控系统：FANUC　21i—A。

故障现象：机床从旧厂房搬迁到新厂房后，在调试过程中，发现 Z 轴不能返回到参考点，显示器上出现报警，提示“超出 Z 轴的正侧存储行程”。

检查分析：经检查，引起报警的原因主要是在运输过程中机床没有固定好，导致伺服电动机的位置发生了变化，参考点丢失。

故障处理：按下列步骤重新设置 Z 轴的参考点。

1）将工作方式开关置于“MDI”。

2）打开参数界面找到系统参数 No. 1320，将其中的 Z 值更改为 99999999。

3）在 JOG 状态下，进行手动返回参考点操作。

4）在 MDI 状态下，将参数 No. 1320 中的 99999999 再改回原始值。

5）关断机床电源，重新通电进行返回参考点操作，报警消除。

例 371　刀塔不能回转

机床型号：台湾 TNC—20NT 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：拨动机床上的 TOOL　SELECT（刀具选择）开关时，刀塔不能回转。

检查分析：

1）查看机床的电气图样，PMC 梯形图上的 X16.0、X16.1、X17.0 和 X20.7 分别为四把刀的位置。

2）在线观察梯形图的对应部分，没有异常现象。

3）观察机床操作面板，发现 X 轴、Z 轴原点指示灯都不亮，说明这两个轴都不在原位。

故障处理：在调整状态下，手动将 X 轴、Z 轴调整到原点，此时原点指示灯点亮，机床恢复正常工作。



注意：数控机床在通电后，所有的运动部件都要返回到原点（也称为参考点、零点），否则机床不能工作。

例 372　伺服电动机温度太高

机床型号：XK715F 型立式数控铣床。

数控装置：FANUC　BESK　7CM。

故障现象：机床在工作时，X 轴伺服电动机温度太高，感觉到烫手，但是没有显示任何报警。

检查分析：

1）这台机床以前没有出现过此类故障。检查机械传动装置、过热保护装置、排风扇、伺服单元指示灯、环境温度等，都在正常状态。

2）电动机过热通常会出现报警，现在没有报警，说明不是硬件或机械故障，很可能是软件故障。怀疑是电流、速度、加速度等参数设置不合理，增益电位器漂移失调，等。故障最大的原因可能是参数不匹配。

3）调出诊断界面，在 X 轴停止状态下，发现 22 号参数（X 轴速度指令值）上下大幅度地波动，由此怀疑主板有问题。进一步观察发现，当机床没有运动时，速度环上还有一定幅度的速度指令信号输出，说明模拟电压不为零，速度环处于自激振荡的不稳定状态。正是这种自激振荡，引起伺服电动机产生高频自激振荡，造成电动机温度高于正常状态。

4）调出 CRT 中的参数设置界面，查阅有关的参数，发现 6 号参数的反向间隙补偿量为 0.30mm，设置偏大，它会引起 X 轴伺服电动机温度升高。

故障处理：将 6 号参数减小到 0.10mm。

例 373　伺服电动机声音异常

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床使用几年后，X 轴和 Y 轴伺服电动机声音异常，Z 轴出现不规则的抖动。当主轴起动后，故障现象更为明显。

检查分析：从表面上看，这种故障很像是受到外部干扰。

1）对机床的各个接地点和浪涌吸收器进行检查，对两处不合格的接地进行了完善，但

是并没有好转。

2）检查各轴的伺服电动机和反馈部件，均未发现异常。再测量数控系统和各轴的工作电压，都满足要求。

3）用示波器观测各点的波形，发现伺服电路板上整流器所输出的直流电压纹波较大，继续检查，发现滤波电容有问题，容量明显变小。

故障处理：更换滤波电容后，故障得以排除。

例 374　X 轴出现抖动现象

机床型号：GF　NDM25/100 型全功能数控车床。

数控系统：FANUC　6TB。

故障现象：X 轴在执行进给命令时，出现抖动现象，CRT 上显示#410 报警。

提示：在 FANUC　6TB 数控系统中，#410 报警是伺服系统的报警，具体内容是“机床在停止时，X 轴误差寄存器的内容大于允许值”。通俗地说，就是指 X 轴存在着跟随误差。

检查分析：

1）这台数控车床的伺服系统采用全闭环控制方式，具有位置和速度两个反馈控制环。观察发现，当伺服系统已经准备好，但是没有向 X 轴发出进给命令时，X 轴也自行地产生抖动，但此时 CRT 上没有出现报警。

2）检查测速发电机、光栅尺等反馈元件，都在正常状态。

3）检查速度放大器、位置环放大器等部分，均未发现异常现象，故而推断问题出在机械传动方面。

4）仔细检查发现，X 坐标轴的轴向定位螺栓有松动。当机床的主轴或其他部位运动时，会引起 X 轴抖动。

故障处理：重新紧固松动的螺栓。

另有一台日本三井精机制造的 H5C 卧式加工中心（采用 FANUC　6MB 数控系统），当 B 轴转动时声音异常，并伴有#443 报警。拆开 B 轴侧盖和伺服电动机减速箱侧盖，用手摇脉冲发生器使 B 轴旋转，能听见 B 轴伺服电动机转动的声音，但是 B 轴并未转动。B 轴为全闭环控制，故怀疑联轴器出了问题，使得伺服电动机不停地转动，超时后出现#443 报警。

拆开减速箱，用手试着转动联轴器，很容易转动，原来联轴器已经松动。锁紧联轴器后通电开机，机床恢复正常工作。

例 375　X 轴出现振荡现象

机床型号：THK46100 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床使用几年后，由于机械磨损，X 轴反向间隙增大，影响加工精度。经过一系列机械和电气调整，反向间隙仍然过大。将控制系统由半闭环改为全闭环后，X 轴出现振荡现象。

 **提示**：在全闭环状态下，位置环反馈信息来自光栅尺等分离型位置检测装置。在这种情况下，机床易发生振动，各轴在加、减速过程中会出现不同程度振荡，甚至在停止时也可能出现振荡，转台和 Z 轴的振荡最为明显。

故障处理：可以采取降低位置环增益的方法消除振荡，具体操作步骤如下：

1）将误差极限系统监控参数 504#的原设置值记录下来。

2）将 504#参数设置为 99999999。

3）断电后重新启动，进入 X 轴伺服设定界面，调节其位置环增益，在标准设定值的基础上适当降低。

4）在伺服电动机的移动监控界面上，观察反馈位置误差，并继续调节其位置环增益，使 X 轴在停止时增益近似为“0”，此时反向间隙完全消除，振荡停止。

5）将 504#参数值改回到原来的设置值。

例 376 X 轴负载突然上升

机床型号：XH754 型加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在加工过程中，X 轴负载有时突然上升，同时 X 轴伺服电动机发出“嗡-嗡”的异常响声。

 **提示**：“嗡-嗡”声说明 X 轴处于低频振荡状态。其原因一般是负载太重、机械传动部分间隙太大、位置环增益偏大。

检查分析：

1）经了解，这台加工中心原来经常进行重切削加工，由于长期的机械磨损，所以造成 X 轴机械间隙较大，刚刚调整过 X 轴间隙补偿参数，随后便出现这种故障现象。

2）查看 X 轴间隙补偿参数 0535，发现设定值为 250，这是一个较大的数值。

3）用指示表测量 X 轴的实际间隙，为 0.22mm，说明补偿值超过了需要的实际值。

故障处理：将 X 轴间隙补偿参数 0535 设定值修改为 200，故障得以排除。

 **注意**：0.22mm 是一个比较大的间隙，调整参数只能暂时应付生产，不能彻底解决问题，需要从机械方面着手消除间隙。

例 377 参考点指示灯不亮

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 6M。

故障现象：在返回参考点时，机床在参考点位置停止后，参考点指示灯没有亮，后面的各项操作都不能进行。

检查分析：

1）进行手动操作，动作完全正常。分析认为，机床运动后，可以在参考点附近停止下来，说明返回参考点的动作没有问题。可能是参考点定位精度没有达到要求。

2）起动系统的诊断功能，在诊断界面下，对系统的“位置跟随误差”参数（DGN800～DGN802）进行检查，发现 Y 轴的跟踪误差设置太大，超出了定位精度的范围。

故障处理：调整伺服驱动器的“偏移”电位器，使 DGN800～DGN802 的值接近于“0”。此后，一旦返回到参改点，参改点指示灯就亮了，系统按要求转入正常工作状态。

例 378 B 轴回转时出现报警

故障机床：某进口卧式加工中心。

数控系统：FANUC 16。

故障现象：这台机床在自动加工过程中，当 B 轴（回转工作台）回转时，出现 ALM411 和 ALM414 两种报警。

> **提示**：这两条报警信息的内容与例 260 相同。初步确定故障原因是回转工作台过载。

检查分析：

1）测量 B 轴电流，超过了电动机的额定值。

2）观察故障现象，发现 B 轴刚一开始抬起便进行回转，两个动作之间没有间歇，说明 B 轴抬起根本没有到达规定的位置。

3）检查液压系统，油路畅通无阻，压力已达到规定值。

4）B 轴的抬起动作是通过 PMC 程序来实现的，且抬起需要一定的时间。对 PMC 程序进行检查，发现原来的定时设置太短，当延时时间加长后，B 轴就能够抬起到正确的位置。

故障处理：调整 B 轴抬起动作的定时值，由原来的 0.5s 改为 1s 后，故障不再出现。

例 379 Y 轴出现超程报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC 0MD。

故障现象：机床在工作过程中，加工自行停止。CRT 显示器右下角出现闪烁的“ALARM”报警信息，在故障显示页面上，出现#520 报警。

> **提示**：在 FANUC 0MD 数控系统中，“ALM520”报警属于超程报警，其含义是“Y 轴正方向超过设定的软限位位置”，即“Y 轴的移动距离超过了系统参数设定的行程极限值”。

检查分析：观察 Y 轴返回参考点的过程，发现“返回参考点减速”开关还未压到，就出现了“ALM520”报警。检查这只开关也没有问题，分析故障原因是 Y 轴有关的参数设置不当。

故障处理：重新设定有关的参数，步骤如下：

1）将 Y 轴运动到正常位置后，以手动方式返回参考点，并手动压下“返回参考点减速”开关，观察返回参考点的动作是否正确。

2）通过 MDI/CRT 面板，对软件限位参数进行修改。为方便起见，可以将这项参数直接更改为最大值 ±99999999。

3）执行正常情况下的手动返回参考点操作，使 Y 轴到达预定的参考点位置。

4）删除正向最大值 +99999999、负向最大值 -99999999，恢复原来的软件限位参数。

5）再次执行正常情况下的手动返回参考点操作，故障不再出现。

例 380 返回参考点时超程报警（1）

机床型号： SCHAUBLIN 型数控车床。

数控系统： FANUC 0TC。

故障现象： 在返回参考点过程中，CRT 上突然出现#510 报警。

提示： 在 FANUC 0TC 数控系统中，#510 报警属于超程报警。其具体内容是“OVER TRAVEL：+X”，即“X 轴正方向超过了设定的软限位位置”。

检查分析：

1）在正常执行挡块参考点回归时，机床以特定的速度移动。当“近点检测”极限开关接近到近点挡块位置时，“近点检测”信号中断，机床减速并停止。X 轴通过近点挡块后，再缓慢移动到第一个栅格的位置，这个栅格点就是电气参考点。

2）分析认为，故障原因是 X 轴在缓慢移动，还没有移动到第一栅格点的位置时，就超出了 X 轴的正向存储行程极限，造成系统出现#510 报警，因此应该调整与参考点有关的坐标值。

故障处理： 增大 1320#参数（各轴存储式行程检测 I 的正方向边界坐标值），使各轴重新回到参考点。此后故障排除，机床恢复正常工作。

例 381 返回参考点时超程报警（2）

机床型号： XH754 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC 0MC。

故障现象： 在返回参考点过程中，CRT 上显示#510 报警。

提示： 同例 380。

检查分析：

1）检查 700#参数（参考点距离），其数值是正确的。

2）检查其他部位，没有发现明显的故障。

故障处理

1）查看机床 008#参数的第 6 位，将原来的设置值“0”（进行限位检测）更改为“1”（取消限位检测）。

2）通过手动操作，使 X 轴向报警的反方向移动，即从报警区域退出。如果未能从报警位置退出，则切断电源，在按下“P”及“CAN”键的同时再接通电源，然后通过手动操作，使 X 轴从报警区域退出。

3）按下“RESET”键清除报警。

4）将 008#参数的第 6 位恢复为“0”。

5）重新确定参考点，并执行返回参考点的操作。

例 382 返回参考点时超程报警（3）

机床型号： TH6350 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0i—MA。

故障现象：X 轴在返回零点（参考点）时，CRT 上同时显示#511 报警信息。

> **提示：**在 FANUC　0i—MA 数控系统中，#511 报警属于超程报警，其内容是“OVER TRAVEL：－X”，即“X 轴负方向超过了设定的软限位位置”。

检查分析：

1）对相关参数逐一检查，没有发现参数丢失和改变的情况，参考计数器的容量和标准完全一致。

2）用手直接压下减速开关，并观察 PMC 地址 X1009.0 中减速信号的变化情况，此时信号在“0”与“1”之间变化，说明信号完好。

3）检查超程信号、基准点信号，也在完好状态。怀疑基准点标记的识别能力下降，导致 X 轴返回参考点失败。

故障处理：将 1425#参数（碰减速挡块后 FL 速度）中的 X 值由原来的 200 减小为 100，并将其他轴的 FL 速度同时设定为 100，以保证各轴运动平衡。再试返回参考点，故障没有再次出现。

例 383　显示 PS200 报警

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：机床在进给切削时完全正常，但是在返回参考点时，出现 PS200 报警。

> **提示：**在 FANUC 11M 系统中，PS200 报警的含义是“脉冲编码器同步出错”。

检查分析：

1）检查编码器的零脉冲，在正常状态。

2）检查诊断参数 DGN3000，在返回参考点时的位置偏差为 20μm，这个误差是比较小的（规定的误差值不能大于 128μm）。

3）检查伺服系统位置环增益参数 Kv，其设置值正确。

4）检查“返回参考点速度”参数 FL（PRM1425），其设置值为 20mm/min，怀疑其值太小。查看其他各轴，正确的对应数值都是 200。这是在输入参数时出现的错误。

故障处理：将参数 FL 的设置值更正为 200mm/min。

另有一台大宇数控车床，使用 FANUC　18 数控系统。加工中出现#2013 报警。经检查，发现机床在工作中发生了碰撞，使 Z 轴转矩开关动作，进行安全保护。将 Z 轴联轴器侧面开关的固定螺钉松开，使开关的触点复原。移开 Z 轴后再将开关安装好，故障得以排除。

例 384　加工中出现#417 报警

故障机床：某立式加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在自动加工过程中，显示#417 报警。

提示： 在 FANUC 0i 数控系统中，#417 报警属于伺服报警，具体内容是“SERVO ALARM 1-TH AXIS PARAMETER INCORRECT”，即“伺服系统不正常”。

检查分析：

1）检查伺服系统的硬件设备，都在完好状态。

2）检查伺服系统中所设置的参数，存在以下问题：1023#参数（伺服主轴号）设置不当；2020#参数（电动机代码）超过了规定的范围；2022#参数（电动机旋转方向）的设定值不正确；2023#参数（电动机速度反馈脉冲数/每转）误设定为≤0 的值；2024#参数（电动机位置反馈脉冲数/每转）误设定为≤0 的值。

故障处理： 校正以上参数后，报警消除，机床恢复正常工作。

另有一台使用 FANUC 0i 系统的加工中心，人机界面上出现#912、#913 报警。这两种报警提示静态 RAM 存在奇偶错误。#912 报警与数字伺服共享的 RAM 低位字节有关；#913 报警则与 RAM 高位字节有关。将轴控制印制电路板更换后，故障得以排除。

例 385 不能执行任何操作

机床型号： FV—1200 立式加工中心。

数控系统： FANUC 0MC。

故障现象： 机床通电后，在手动和自动状态下，都不能执行任何操作，也没有出现任何报警。

检查分析：

1）根据维修手册和电气图样进行常规检查，急停信号及复位信号未接通，各轴锁定信号、进给倍率及互动互锁信号没有加入，也没有死机现象。

2）检查机床参数及 PMC 的参数，发现 D495.0 参数没有正常置位。进行人为置位后，机床恢复正常工作。但不久之后故障又再次发生，又是 D495.0 参数发生置位错误。

 **提示：** *在这台数控机床中，参数 D495.0 的置位与 ATC（自动换刀装置）的动作有关。*

3）逐一检查 ATC 的各个开关信号，没有发现问题。观察 ATC 的动作过程，发现在刀具交换时，有一短暂的停顿时间，之后就出现这种故障。

4）观察 PMC 中有关的输入点 X12.1 及 X14.1，发现它们的状态不稳定。分析故障是接近开关 SN534 的性能变差，造成信号接触不良。

故障处理： 调整接近开关 SN534 的距离，使其与感应块靠近后，故障彻底排除。

例 386 自动方式下不能起动

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC 0TE。

故障现象： 在“自动”方式下，按下“循环起动”键，机床不能执行加工程序。

检查分析：

1）查看循环起动线圈 G120.2，它的两个控制点是 X0016.0 和 R0507.2，此时它们的状态都为“1”，说明循环起动按钮、门安全开关都已经接通。

2）查看与自动操作有关的系统标志位 DGN700，发现第 5 位 DGN700.5 的状态为“1”，表示互锁信号 DITL 接通。其原因是起动锁定信号 DGN120.1 接通。

3）对 DGN120.1 的各个控制元素进行检查，发现 R0500.6 没有得电，即转塔刀台计数

器 C1 与 C2 的值不相符。进一步检查，查明刀台的机械部分存在故障。

故障处理：排除刀台的机械故障后，机床恢复正常工作。

例 387 三个进给轴都不能运动

机床型号：MC65—A60 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 6MV B。

故障现象：机床通电后，有时能正常工作，有时 X、Y、Z 三个进给轴都不能运动，也没有显示任何报警。

检查分析：

1）用手摇脉冲发生器分别驱动 X、Y、Z 三个进给轴，还是不能运动。

2）按下“解除联锁”按钮，再用手动方式分别操作各个进给轴，三个轴都可以移动了，说明伺服驱动器、伺服电动机、机械传动链都没有问题，分析故障是某个信号没有接通。进一步检查，发现当 2 号托板装上工件后，就容易出现这种故障。

3）通过主操作盘上的数值显示器，观察 P/C 臂在移动过程中有关信号变化的情况。当 P/C 臂抬起时，发现在信号位 DIP22 D. N0. 20 中，7#位的状态为“0”。7#位所连接的是限位开关 LS101，显然这只限位开关没有接通。

4）对其进行检查，发现开关本身并没有损坏，只是触点上粘结着许多污垢，导致接触不良。

故障处理：清除触点上的污垢后，机床恢复正常工作。

例 388 不能执行换刀指令（1）

机床型号：CK6140 数控车床。

数控系统：FANUC 3T。

故障现象：执行换刀指令时，刀架连续旋转，在所指定的刀位处，不能停顿下来。

提示：刀架找不到指定的刀位号，通常是 8 个接近开关中的某一个损坏，或没有直流 24V 电源。

检查分析：

1）检查换刀部分的接近开关，都在完好状态。

2）测量接近开关的 24V 直流电源，发现电压为 0V。检查发现电源线在端子板上松脱。接好导线后，刀架能在指定刀位停顿一下，但是不能锁紧。

3）刀架可以停顿一下，说明刀架的 PMC 输入输出信号没有问题。不能锁紧则可能是锁紧机构有故障，或夹紧延时参数不正确。检查锁紧机构，在完好状态。检查夹紧延时参数，发现其设置值太小，导致刀架不能锁紧。

故障处理：延长刀架夹紧的时间后，故障不再出现。

另有一台加工中心，换刀动作有时能顺利完成，有时出现“卡刀”故障。检查换刀机构、换刀臂、刀套上/下开关，换刀气缸、拉钉装置等，都在正常状态。在手动方式下，使刀库连续正转或反转，发现刀库反转时有阻滞现象。检查反转时的三相电源有断相。其原因是反转接触器有问题，更换接触器后故障消除。

例 389　不能执行换刀指令（2）

故障机床： 日本制造的立式加工中心。

数控系统： FANUC　6M。

故障现象： 机床经过十几年的使用，当输入换刀指令后，机床没有出现换刀动作，也没有显示任何报警。

检查分析：

1）用手动方式检查刀库转动、刀套上下等动作，都在正常状态，有关的接近开关也是完好的。

2）通过诊断参数进行检查，发现 DGN802 的数值达到 15、16，而正常值是在 0 和 1 之间变化。

> **提示：** 机床换刀时，需要进行主轴定向、伺服轴回换刀原点等动作。如果这些动作不良，则不执行换刀指令，有时也不会产生报警。通过分析，认为故障原因是：在执行指令“M03　T××”之前，应先执行“G91　G30　Y0　Z0”指令，使 Z 轴回到换刀原点位置。但是如果 Z 轴伺服系统到位误差过大，使原点位置存在很大的偏差，这时系统就认为 Z 轴还没有回到换刀点，一直处于等待状态，所以不能执行下一步的换刀动作。

故障处理： 调整 Z 轴伺服参数，使 DGN802 停止到位误差在 10 以下。调整后机床恢复正常工作。

例 390　不能执行换刀指令（3）

机床型号： JCS—018 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　BESK　7CM。

故障现象： 机床主轴定向后，ATC（自动换刀装置）未出现定向显示，机械手不能执行换刀指令，也没有显示任何报警信息。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“调整”位置，采用手动方式换刀后，机床也能加工。再在自动方式下观察故障现象，其他动作完全正常，只是机械手不能执行上下料动作。

2）主轴完成定向后，系统要向 PMC 发送一个 24V 的定向信号，使 PMC 输出换刀指令。按照机床的电气连接图进行检查，在 CN1 插座的 22 号和 23 号端子上能测到这个定向信号，说明主轴定向信号已经发往 PMC。

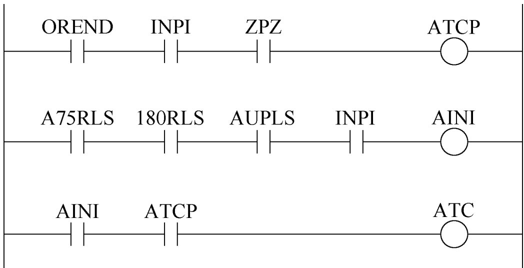


图 37　执行换刀动作的梯形图

3）查阅相关的梯形图，如图 37 所示。ATC 指示灯亮的条件是辅助继电器 ATCP（换刀条件满足）和 AINI（机械手原位）同时为“1”。而 ATCP 又由 OREND（主轴定位完成）、INPI（刀库伺服定位正常）、ZPZ（Z 轴

零点）三个行程开关来控制；AINI 由 A75RLS（机械手 75°回行程开关）、180RLS（机械手 180°回行程开关）、AUPLS（机械手向上行程开关）、INPI（刀库伺服定位行程开关）这四个元件来控制。逐个检查上述各行程开关，发现 A75RLS 的状态为“0”。

4）进一步检查，A75RLS 已经被挡块压下，但是触点没有接通，说明它已经损坏。

故障处理：更换行程开关 A75RLS 后，机床恢复正常工作。

例 391 不能执行换刀指令（4）

机床型号：BX—110P 卧式加工中心。

数控系统：FANUC 11。

故障现象：在自动加工过程中，机械手不能执行换刀指令。

检查分析：

1）在机械手换刀的过程中，对有关的指令开关的状态进行观察，看是否发生了异常变化。

2）当检查到 LS911 这个光敏开关时，发现有异常情况。正常情况下，执行 M06 换刀指令时，在刀库侧该刀套中应该没有刀具，以便于插入从主轴上换下的刀具，而 LS911 就是判断刀库侧的换刀点有无刀具。此时，这个换刀点的位置并没有刀具，光敏开关应该发出红色光（状态为“0”），而在印制电路图诊断表中，该光敏开关发出绿色光（状态为“1”），这显然是错误的。

3）拆开刀库的防护罩，仔细检查这个光敏开关，发现该开关表面覆盖了一层油污，挡住了红色光，从而使数控系统误认为该位置有刀具，以致不执行换刀指令。

故障处理：用无水酒精擦净光敏开关表面的油污后，再执行 M06 换刀指令，故障不再出现。

例 392 不能执行换刀动作（1）

机床型号：NC800 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：主轴定向后，ATC 无定向指示，机械手无换刀动作。除此之外，机床各部分工作都正常。

 **提示：**刀具交换动作由 PMC 控制。在 PMC 梯形图上，刀具交换有两个条件：机械手处于水平位置和主轴定向销插入。

检查分析：

1）通过 PMC 梯形图进行查找，水平位置检测信号处于正常状态。初步认为是主轴定向完成信号未送到 PMC，致使 PMC 中没有得到换刀指令。

2）这台机床的主轴定向从两个方面进行控制：

① 根据参数设置的定向角度，在执行 M19 指令时，依据编码器的反馈信号，使主轴停止在设定的角度上。

② 由电磁阀控制的定向插销插入到正确的位置，当接近开关检测到定向插入信号时，主轴才能进行换刀。

3）检查主轴，已经停止在设定的角度上。再检查定向销插入输出信号，在完好状态。

4）用万用表测量插销电磁阀，24V 直流电压正常，电磁阀已经吸合，但是插销杆没有动作。

5）拆下插销电磁阀检查，发现阀芯被杂物完全卡死，所以检测不到插入信号，无法进行换刀。

故障处理： 将电磁阀内部清理干净，重新装上后，开机进行换刀，故障不再出现。

例 393　不能执行换刀动作（2）

机床型号： KT1400 型立式加工中心。

数控系统： FANUC　0M。

故障现象： 机床在自动加工中，机械手不执行换刀动作，也没有出现任何报警。

检查分析：

1）将工作方式开关放在“调整”位置，用手动方式进行换刀，换刀动作正确无误，而且换刀后又能继续加工，由此判定数控系统、伺服系统和机械装置都在正常状态。

2）刀库电动机及机械手的动作由变频器控制，检查有关的接触器，已在吸合状态，换刀信号也送入变频器，但是变频器不能起动。

3）对变频器进行检查，发现在手动换刀时，其工作频率为 35Hz，而在自动换刀时，其工作频率只有 2Hz。在这样低的频率下，变频器当然不能起动，机械手无法执行换刀动作。

4）对变频器的控制电路进行分析。在手动换刀时，频率不受变频器外部信号控制。而在自动换刀时，外部信号要求变频器按照设定的频率工作。查看设定值为 0102，表示频率为 2Hz。由于频率太低，电动机不能运转。

故障处理： 将设定值改为 0135，即把自动换刀时变频器的工作频率设定为 35Hz。据了解，故障是在电网突然断电后出现的，原因是突然断电造成变频器参数发生变化。

例 394　不能执行换刀动作（3）

机床型号： MH630 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　0M。

故障现象： Y 轴和 Z 轴移动到换刀点，准备换刀时，刀库插销没有拔出，刀库不能旋转，副刀臂无抓刀动作，ATC 指示灯也不亮。

检查分析：

1）将 CRT 切换到报警界面，没有显示任何报警信息。

2）检查 PMC 梯形图，可知当刀库插销拔出并且到位（Y52.0 = 1）时，ATC 指示灯亮，与此有关的条件是：

① Y 轴和 Z 轴在换刀位置。

② 第一副刀臂在原位，第二副刀臂在缩进位。

③ 刀库插销在插进位置。

④ 主轴侧换刀位置刀套内没有刀具。

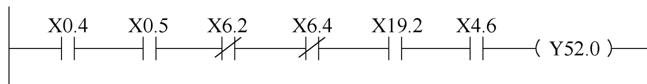


图 38　刀库插销拔出梯形图

3）从刀库插销拔出梯形图（见图 38）可知：

① X0.4 = 1，X0.5 = 1，说明 Z 轴已处于换刀位置，正常。

② X6.2 = 0，说明第一副刀臂在原位，正常。

③ X6.4 = 0，说明第二副刀臂在缩进位置，正常。

④ X19. 2 =1，说明刀库插销在插进位置，正常。

⑤ X4. 6 =0，说明主轴侧换刀位置刀套内还有刀具，不正常。

4）X4. 6 所连接的是接近开关 PR03，它安装在主轴侧换刀位置刀套后背，其作用是检测刀套内是否有刀具。检查这个刀套，发现内部并没有刀具，但是 X4. 6 没有接通，由此确认接近开关损坏。

故障处理：更换接近开关 PR03。

例 395 不能执行换刀动作（4）

机床型号：TH6350—3 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：系统通电返回参考点后，在 AUTO 或 MDI 状态下执行找刀换刀动作，第一次能正常执行完换刀程序，接下来继续找换下一把刀时，刀库便不再执行找刀动作。但系统认为找刀已经完成，机械手直接抓取刀库换刀位上的刀具，造成换刀错误。

检查分析：

1）结合电气原理图和故障诊断表，用手动方式对刀库和机械手上的相关信号进行检查，各种动作都正确无误。

2）对刀库伺服轴参数进行初始化，并将相关控制板更换为备用件，仍然不能排除故障。

3）找刀、认刀是由刀库链轮的夹紧信号 X22. 2、放松信号 X18. 7 控制的。监控这两个信号，发现在自动换刀过程中，夹紧信号从“1”变化为“0”，又马上恢复为“1”，放松信号从“0”变化为“1”，又马上恢复为“0”。这种动作是正确的。

4）查看夹紧输出信号 Y51. 0，它所控制的执行元件是电磁铁 YV11。当 YV11 失电时，链轮销子落下，但是 YV11 还未上电时，链轮销子又马上向上插进链轮。检查液压缸，在正常状态。分析故障原因是电磁阀不正常。

故障处理：更换这只二位四通 O 型电磁阀。其一端连接插销电磁铁，另一端连接着复位弹簧。


注意：故障原因是长期使用后弹簧疲劳，不能准确地复位。

例 396 不能执行换刀动作（5）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在进行自动换刀时，出现#1103 报警，不能执行换刀动作。


提示：从使用说明书可知，#1103 报警的内容是“刀库的刀链不能转动”。应检查刀链转动的条件是否满足。

检查分析：

1）刀链转动的条件是“刀链松”信号要送入到 PMC 中。“刀链松”接近开关 062 – S2 连接到 PMC 的输入点 X1003. 0，检测这个输入点，没有信号送入。

2）观察刀链，实际上已处于松开状态。刀链夹紧、松开液压缸的活塞。

3）拆下刀链夹紧、松开液压缸处的防护盖板，检查 062 – S2 与感应块之间的距离。经测量，二者之间的距离过大（技术要求为 2mm），接近开关无法检测到“刀链松”信号。

故障处理：将 062 – S2 与感应块之间的距离调整到 2mm，然后装好防护盖板。通电后试验，机床恢复正常工作。

例 397　不能执行换刀动作（6）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床其他动作正常，但是在换刀过程中，换刀机构不动作，机械臂停在行程中间的位置上，CRT 上出现报警，提示“刀库换刀位置错误”。

检查分析：

1）检查接近开关。换刀装置机械臂中有两个接近开关，一个是“臂移出”开关 SQ21，另一个是“臂缩回”接近开关 SQ22。由于机械臂停留在行程中间的位置上，所以感应块不能靠近接近开关，于是用一块薄铁片去靠近开关，经试验两个接近开关都正常。用同样的方法试验刀库中的接近开关，也在正常状态。

2）检查液压系统和机械部位。“臂缩回”的动作是由电磁阀 YV21 控制的，用手动方式控制 YV21，机械臂迅速退回到“臂缩回”位置。既然手控电磁阀能使换刀装置定位，说明液压系统和机械部位正常，没有阻滞现象。

3）怀疑 PMC 内部有故障或操作不当。仔细观察发现，两次换刀的时间间隔大于 PMC 的规定，从而造成 PMC 程序执行错误。

故障处理：重新设定换刀时间，使其合乎 PMC 的规定。

例 398　不能执行换刀动作（7）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床在加工过程中，不能执行自动换刀动作。

检查分析：

1）这台机床由 Z 轴执行换刀动作，并用压缩空气作动力源。检查气压，大于 0.4MPa，Z 轴也能准确回零。

2）在 MDI（手动数据输入）方式下执行换刀指令，还是没有动作。将换刀指令 M6 分解为 M19、M81、M82、M83 和 M84 后，仅有 M19 能够执行。

3）换刀部分有 4 个电磁阀，分别执行“清洁主轴孔及刀具”、“松开及拉刀”、“刀仓上下”、“刀仓前后”等动作，强行使各个电磁阀通电，均能完成它们各自的动作，说明执行机构没有问题。

4）调出 PMC 梯形图页面，检查换刀电路部分，发现 M81 没有接通，M81 受“刀仓回复”微动开关的控制。当刀仓位于初始位时，应压下这只开关，并将信号送入 PMC，但是 PMC 的输入单元中没有得到这个信号。

5）检查微动开关，在完好状态。再查微动开关与 PMC 之间的线路，发现断路。

故障处理：从外部重新连接导线，再执行自动换刀动作，故障不再出现。

例 399 不能执行换刀动作（8）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床在进行自动换刀时，出现#1104 报警。

提示：在 FANUC　0MC 数控系统中，#1104 报警信息说明在机床的刀库中，换刀位的刀套内有刀，但是不能执行换刀动作。

检查分析：

1）为了防止在检修中发生意外，先将机械手上的刀具取下。

2）报警信息提示刀库换刀位有刀，PMC 输入点 X1003.4 上的指示灯也亮了，这个信号是由接近开关 062－S6 提供的。当换刀位上有刀具时，刀链内的刀具尾部的拉钉感应 062－S6，使其常开触点闭合。但是观察发现换刀位上此时并没有刀具，说明检测刀具的接近开关 062－S6 出现误动作，发出了错误的信息。

3）原接近开关是俄罗斯产品，一时难以买到，于是用现有的西门子公司的接近开关 3RG4022－0AB00（PNP 型，DC24V，SN＝4mm）代换。

故障处理：更换接近开关后，在刀套内手动装上一把刀具，再将拉钉与接近开关之间的距离调节到 4mm。此后机床恢复正常工作。

例 400 换刀程序中途停止（1）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：在加工过程中，加工程序突然停止，上料端托盘已经装夹好的夹爪自动打开，但是没有出现任何报警信息。

检查分析：

1）将 CRT 切换到诊断界面，没有发现异常情况。重新起动后，机床又可以继续工作。

2）仔细进行观察，发现是在执行 M06 换刀指令，ATC 手臂旋转时出现这种故障。从 PMC 梯形图上看，此时 Y25.1（上料端托盘夹爪）的状态为“1”，这种不正常的状态，与监测托盘夹紧的液压压力开关 X1007.4 有关。

3）利用“TRACE”信号跟踪功能，监视 X1007.4 的变化情况。当故障再次出现时，在“TRACE”页面上，发现 X1007.4 从正常状态“1”跳变到“0”，又迅速恢复到“1”。说明压力开关不正常。

故障处理：调整压力开关 X1007.4 的压力，未能排除故障。更换压力开关后，机床恢复正常工作。

例 401 换刀程序中途停止（2）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：执行 M06 换刀指令时，换刀臂 60°取刀时正常。当刀臂把刀具取下，旋转 180°装入主轴时，主轴内有异常的响声，换刀臂停止在 180°位置上，CRT 显示#1600 报警。

 **提示：**#1600 报警的内容是“换刀臂马达过载”。

检查分析：

1）利用机床的自诊断功能，检查自动换刀时所需要的 PMC 输入信号，都在正常状态。

2）拆下主轴防护盖板，执行 M06 自动换刀指令，发现增压缸活塞下压主轴内拉杆时，刀臂还没有把整个换刀流程完成，增压缸活塞就缓慢退回。依据这个现象，判断增压缸内部有故障。

3）拆开增压缸，发现在液压缸内部，上腔的 Y 形密封圈磨损，使液压缸不能形成一个密封的油腔，活塞向下的压力不足，不能将蝶形弹簧压下。换刀臂旋转 180°位置时，主轴内四瓣爪正处于半夹紧状态，刀具拉钉不能顺利装入四瓣爪内，随之电动机过载而出现报警。

故障处理：更换 Y 形密封圈后，故障不再出现。

另有一台台湾制造的加工中心，采用 FANUC 0 系统，由机械手执行自动换刀动作。自动换刀时，刀臂电动机有“咔-咔”的响声，刀臂停在错误位置，CRT 显示#1007 报警，提示换刀时间超过了设定的时间。观察发现报警时电动机的制动没有完全松开。检查制动电源，AC 220V 正常，而输出电压 DC 90 ~ 105V 时有时无。拆开制动整流器，发现有一点虚焊，导致输出电压不稳定。重新焊接后，换刀恢复正常。

例 402　换刀程序中途停止（3）

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床在自动加工过程中，执行自动换刀程序，当机械手携带着刀具，由刀库侧转向等待位时，机械手停止不动，换刀动作自行停止。

检查分析：

1）人工取下机械手上的刀具，以防发生碰撞。

2）检查有关的接近开关，发现刀库侧等待位的接近开关 060 – S9 不正常。在机械手携带着刀具转向等待位时，这只开关应该发亮，但是现在没有反应，说明已经损坏。

故障处理：更换接近开关。原开关的性能不佳，改用德国西门子公司生产的 3RG4012 – 0CD10 型接近开关。为了减少隐患，将原接近开关 060 – S7 （主轴侧）、060 – S8 （主轴侧，等待位）、060 – S10（刀库侧）一并更换。

 **注意：**在调试之前，先将液压泵断路器断开，使液压系统停止工作。机床通电后，将立柱移到最后，重新调整机械手转臂上的感应片位置。由于此时液压泵已经关闭，所以管路中没有压力。人工移动机械手，使它分别停留在刀库、等待位和主轴侧位置上，再仔细调整好 4 只接近开关与感应片之间的距离，使它们符合动作要求。

例 403　换刀程序中途停止（4）

机床型号：MPI—H100A 型加工中心。

数控系统：FANUC　6M—MODEL　B。

故障现象：机床在加工叉车变速箱的过程中，进入自动换刀程序，机械手旋转不能到位，换刀程序中途停止。

检查分析：

1）查看电气图样，机械手控制原理图如图 39 所示。控制机械手旋转的 PMC 输出模块在 AC-3 电路板上，对应的输出点是 Y23.2。查找故障应围绕这一点进行。

2）观察故障现象。当机械手执行换刀动作，把刀具拔出并向上升起，顺时针旋转 180°时，Y23.2 对应的发光二极管点亮。此时控制机械手的电磁阀 YV 应该通电，但是测量后，证实 YV 上没有 100V 交流电压。

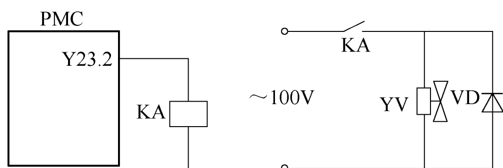


图 39　机械手控制原理图

3）检查输出点 Y23.2 所控制继电器 KA，发现其损坏。当线圈得电时，触点不能接通，以致 YV 不能通电。

故障处理：更换 AC-3 电路板上的继电器 KA 后，故障得以排除。

例 404　换刀程序中途停止（5）

机床型号：HU63A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：在自动换刀过程中，当换刀手臂（ARM）从刀库刀杯中拔出少许后，便停止换刀程序，出现 ATC（自动刀具交换）超时报警。

检查分析：

1）查看梯形图，分析换刀手臂从刀杯拔出刀具的正常过程。在有刀具时，刀具检测开关 SQ－A156 的状态为“1”，指示灯为绿色；无刀具时 SQ－A156 的状态为“0”，指示灯为红色。此外，当有刀具时，执行 M100（刀具拔出）指令，X75.4 的状态由“1”变为“0”，换刀装置执行下一步 M83 的动作（ATC 移动到待机位）。

2）手动取下刀具后，检查接近开关 SQ－A156，用一根金属棒靠近试验，其状态指示灯在红色和绿色之间变化，但是从 PMC 的输入点上观察，X75.4 的状态并没有变化。

3）拆下 SQ－A156 检查，发现开关表面有厚厚的一层油泥。虽然其状态指示灯在红色和绿色之间变化，但是未能有效地传递信号。

故障处理：将油泥擦拭干净后再试验，X75.4 的状态在“0”与“1”之间变化，说明接近开关已经恢复正常。重新安装后，执行自动换刀指令，故障不再出现。

例 405　主轴有时突然停止

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床按照程序进行加工时，主轴有时突然停止。

提示：主轴停止不转，其原因在数控系统、加工程序、机械装置、液压或气压装置等方面。

检查分析：

1）检查加工程序，不存在问题。

2）通过诊断信号 F007.2（SF）、G29.6（SAR）进行检查，S 指令输出信号和主轴速度到达信号都正常。主轴换档反馈信号 G28.1、G28.2 的状态都在“1”，这也是正常的。

3）再检查气压压力检测信号，也没有问题。但是检查刀库有关信号时，发现刀仓“抬刀到位”信号 X1008.0 的状态为“0”，刀仓“倒刀到位”信号 X1008.1 的状态也是“0”，这肯定是不对的，因为这两个信号不能同时为“0”。

4）对刀仓抬刀情况进行检查，发现抬刀没有到位。其原因是这台机床利用气压控制抬刀，由于没有安装稳压器，在加工过程中有时气压瞬间偏低，使刀仓抬刀不能保持在到位状态而垂掉下来，“抬刀到位”信号变为“0”，导致主轴受到联锁控制而停止运转。

故障处理：在气路上加装稳压器，使气压保持稳定。

例 406　回转刀塔旋转不停

机床型号：CH—219 型专用数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：车床在加工过程中，刀塔突然在第 12 号刀位上出错，接着扩大到 7 号刀位和 10 号刀位。一旦选择这些刀位，刀塔便旋转不停，随后数控系统出现#1050 报警。

> **提示：**这台机床采用意大利 TOE200—12 型电动回转刀塔，它以二进制绝对值编码器作分度工位，刀台动作快捷，定位准确。从维修手册中可知，造成#1050 报警的原因有刀台引线断路、二进制绝对值编码器出错等。

检查分析：

1）刀台的 PMC 输入端口接线如图 40 所示，其输入信号是 X17.3、X17.7、X18.2 和 X18.3，这组输入信号也就是绝对值编码器的输出信号。它是一组二进制 BCD 码，其中，X18.3 代表 2^0，X18.2 代表 2^1，X17.7 代表 2^2，X17.3 代表 2^3。对于 7#、10# 和 12# 三个故障刀位，其代码与刀位的对应关系见表 6。

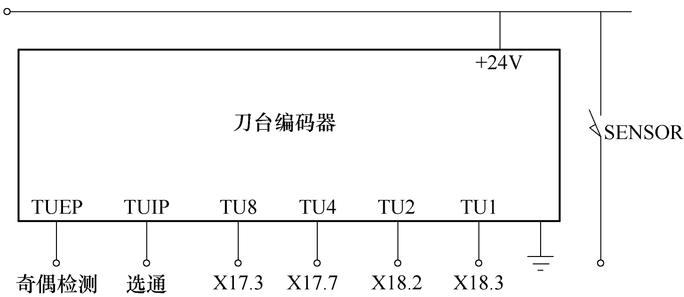


图 40　刀台的 PMC 输入端口接线

表 6　代码与刀位的对应关系

	刀号	7#	10#	12#
二-BCD 码	X17.3	0	1	1
	X17.7	1	0	1
	X18.2	1	1	0
	X18.3	1	0	0

检查 X17.3、X17.7、X18.2 和 X18.3 四个端口的连接导线，都在正常状态，排除了断线的问题。

2）对 7 号、10 号和 12 号三个故障刀位的实际状态进行测试和记录，见表 7。

表 7　三个故障刀位的测试数据

	刀号	7#	10#	12#
二-BCD 码	X17.3	0	1	1
	X17.7	1	1	1
	X18.2	0	0	0
	X18.3	1	0	1

3）将表 7 与表 6 进行对照，发现有较大的差别，说明刀台的二进制绝对值编码器产生错误信号，造成刀位选择不对，由此也可以排除机械方面的问题。

4）拆开转塔后盖进行检查，发现编码器与塔体的连接螺栓中，只有一个在起作用，另一个已经断裂，造成编码器一侧翘起。这是一种绝对值编码器，在其内部，角度位置传感器的编码盘固定在传动轴上，但是光源及光电检测元件则固定在壳体上。现在由于外壳一侧翘起，使得编码盘与光电检测元件的相对位置发生变化，引起编码器在检测信号时出现错误，导致系统的逻辑运算出错。

故障处理：这种进口刀塔的结构非常紧凑，编码器又是光电一体化器件，若进行改动，很容易损坏器件，扩大故障。恰好在断裂螺栓旁边另有一个固定导线的螺钉，于是制作了一个特殊的构件，利用这个螺钉进行压紧固定，使编码器恢复到原来的正确位置，从而彻底排除了故障。

例 407　刀架连续旋转不停（1）

机床型号：SCHAUBLIN 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：机床在加工时，有时很正常，有时转塔刀架的旋转突然失控，连续不断地旋转多个刀位而不能停止。此时，还会出现#410 和#444 报警。

提示：在 FANUC　BESK　0TC 数控系统中，这两条报警都是伺服方面的报警。#410 报警的内容是“停止时的位置误差大于程序设定值”；#444 报警的内容是“伺服系统故障”。据此，可以确定为转塔刀架运动系统存在故障。

检查分析：

1）对转塔刀架的动作进行仔细观察，具体的故障表现是：接收到转位信号后，转塔刀架抬起，转塔多个刀位一直不能落下复位。

2）对比发现，PMC 的输入点 X3073.5（连接转塔刀架锁定传感器 SB143）、输出点 X3206.1（连接电磁阀 YV243）在发生故障时反应异常。前者为“1”　（正常情况应为“0”）；后者为“0”（正常情况应为“1”）。而 YV243 是一个执行元件，它的动作受控于 SB143，所以首先应查明 SB143 是否有故障。

3）将转塔刀架端子板 X81 的上部盖板拆开，露出接线端子板 X81 和 SB141、SB142、SB143 三个位置传感器。将工作方式开关置于“调整”位置，以点动方式控制转塔刀架，观察各个传感器端部的 LED 显示情况，发现 SB143 有问题，在 LED 不亮时，仍然输出高电平，而正常情况下应为低电平。

4）用万用表测量，SB143 的常开触点确已粘连，始终处于接通状态。因此，可以断定 SB143 已经损坏。

故障处理：更换传感器 SB143。

例 408　刀架连续旋转不停（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TB。

故障现象：当输入换刀指令和刀号时，刀架连续旋转不能停止，找不到所需要的刀号。

提示：这台机床的刀架有 8 个刀位，输入换刀指令和刀号后，系统把刀号代码 F153 传送给比较电路 R0567，以判断刀号是否大于 0 而小于 9。比较之后，再用“符合指令”判断当前刀号与目标刀号是否一致。如果不一致，便输出起动信号，使得刀架根据指令进行旋转。此外，在旋转之前还要计算出旋转的步数、旋转的方向。如果当前刀号与目标刀号一致，刀架便停止旋转，并发出换刀完成信号。

检查分析：

1）调出有关的梯形图，检查旋转指令，在正常状态。

2）再检查“符合指令”，发现这条指令没有输出，分析认为故障就在此处。

3）检查给定的刀号和编码器所输出的刀号，发现编码器有一位没有输出信号。当需要使用这个刀号的刀具时，由于编码器没有输出，系统就找不到这个刀号，导致没有“符合指令”输出，造成刀架始终旋转，说明编码器存在故障。

故障处理：换上新的编码器后，机床恢复正常工作。

例 409　无法输入对刀值等参数

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床通电后，无法输入对刀值等参数，也不能编辑和修改程序。

检查分析：

1）怀疑数控系统被锁住，于是将系统锁开关短接，故障现象不变。对系统进行初始化处理，还是不能排除故障。

2）对梯形图进行观察，发现 X56 输入点没有信号输入，说明存在断路故障。

3）检查操作面板后面的选轴开关，用万用表测量，发现选轴开关的接头处接触不良，导致线路无法输入信号，使 PMC 逻辑关系出现错误。

故障处理：把线头重新焊接好，再输入参数，故障不再出现。

例 410　主轴从换刀位置下移

机床型号：XH754 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床进行自动换刀，快要完成时，主轴从换刀位置下移，此时 CRT 上出现报警，提示换刀动作出现故障，机床自动停机。

检查分析：

1）根据报警内容分析，在换刀过程中，主轴定向发生了偏移，主轴试图恢复到定向位置，但被卡住而报警关机。

2）仔细观察刀库刀爪与主轴相对位置，发现刀爪向左侧偏移，造成主轴换刀后下移时，刀爪右指碰撞刀柄，导致主轴顺时针转动，偏离了规定的方向。而主轴的定向受参数 M19 控制，于是它试图恢复 M19 所确定的方向，此时旋转方向与偏离方向一致，更加大了偏离，因而造成卡死。

故障处理：调整刀库回零位置参数 7508，使刀爪与主轴对齐，机床恢复正常工作。

例 411 刀库摇摆找不到刀位

机床型号：MD4800C 型加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：Z 轴在加工过程中，刀库执行换刀指令。当换至第六把刀位时，刀库左右摇摆而找不到刀位，加工自行停止，并出现报警。

检查分析：

1）查阅使用说明书，报警提示 PMC 控制侧电路有故障。询问操作人员得知，几天前也曾出现过类似的故障，但刀库摆动幅度很小。解除报警并返回原点后，还能正常加工。

2）检查强电电路，没有什么问题。检查系统参数和相关的 PMC 程序，都在正常状态。

3）检查 Z 轴中有关的导线和插接件，都在完好状态。

4）拆开换刀装置的传动部件，发现换刀电动机转子轴上的齿轮有轻微的松动。进一步检查，发现方形连接键已经磨去了棱角，变成了椭圆形，导致机械传动不能到位。

故障处理：更换同型号的联接键，并仔细调整相关的齿轮后，换刀恢复正常。

 **注意：**这次的检修也说明，部分报警信息不够准确，在检修中应具体问题具体分析，不能死搬硬套。

例 412 刀链找不到参考点

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在加工过程中，刀库执行返回“参考点”的动作，当刀链上的 3 号刀套已经转到换刀位时，刀链还在不停地向前转动，找不到参考点。

检查分析：

1）检查有关的接近开关。在刀链转动的过程中，计数所用的两只接近开关是 062－S4 和 062－S5，它们连接到 PMC 的输入点 X1003. 2 和 X1003. 3。观察得知，它们可以交替地输入信号，说明两只接近开关都正常。

2）在这台机床中，刀链返回到参考点，就是指 3 号刀套在换刀位置停下来。观察 PMC 发现，当 3 号刀套转动到换刀位时，接近开关 062－S3（反应刀库参考点）的输入点 X1003. 1 无任何变化，显然这就是刀链找不到参考点的确切原因。

3）X1003. 1 无输入信号的可能因素有三个，即接近开关本身损坏了；导线开路；接近开关与刀链上“参考点”感应块之间的间距太大。

4）打开防护罩，测量接近开关与感应块之间的间距为 4mm，符合技术要求，连接导线也在完好状态。再用铁片靠近 062－S3 的感应部位，观察其顶部的指示灯，没有任何反应。

说明接近开关已经损坏。

故障处理：更换接近开关，并调整好开关与感应块之间的距离。其后刀库返回参考点动作正常，故障得以排除。

例 413　刀架找不到刀号

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：输入换刀指令后，刀架连续旋转，但是一直找不到所需要的刀号。

检查分析：

1）检查 PMC 的输入单元，没有出现刀号输入的信号。再检查刀号对应的连接导线，在完好状态。

2）检查感应磁铁，其表面干净，没有吸附灰尘和油雾气体，也没有发生位置偏移。

3）检查霍尔元件，没有出现引脚断裂的情况，但是由于长期地正反转，造成螺纹垫圈松动，霍尔元件的骨架向一个方向转动，导致霍尔元件与刀架定位槽中的磁铁位置不匹配。

故障处理：排除这种故障也比较容易。松开螺纹垫圈后，转动霍尔元件的骨架，使霍尔元件与感应磁铁完全对正，再将螺纹垫圈拧紧。

 **注意：**在日常的维护和保养中，如果对转动部位的部件加强检查，就可以避免此类故障。

例 414　换刀时经常乱刀号

机床型号：MCV—610 型加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在自动换刀过程中，经常出现乱刀号的现象。

检查分析：

1）观察换刀过程，在换刀程序段 M19、M81、M82、T××、M83、M84 中，乱刀发生在 T××阶段。

2）执行 T××时，刀库每转动一个刀位，光敏接近开关的接收器便产生一个电脉冲信号，传送到 PMC 中。如果电脉冲信号丢失，就会造成乱刀号。由此怀疑光电开关有问题。

3）对光敏开关进行检查，发射器可以正常地发出红外光，说明发射器正常，怀疑是接收器不能接收到遮断信号。

故障处理：用一块干净的纱布，蘸上无水酒精清洁光电开关表面。然后反复进行换刀试验，没有再出现乱刀号的现象。

例 415　偶数位刀架不能定位

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在自动加工过程中，出现奇偶报警。奇数位刀架可以定位，而偶数位刀架不能定位。

检查分析：

1）在这台机床的 PMC 系统中，控制刀架信号的地址如图 41 所示。从机床侧送往 PMC 的信号中，与刀架位置编码器有关的信号线是 5 根，对应的输入信号地址为 X06.0～X06.4。前面的 4 位是二进制的 8421 编码，后面的 X06.4 是奇偶校验位。当刀架转动时，根据位置的变化，这些信号进行不同的组合，并输出刀架的奇偶位置信号。

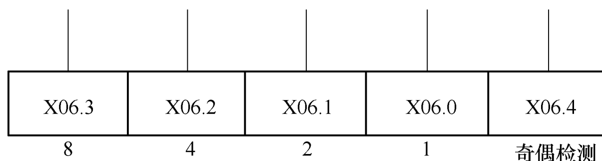


图 41　PMC 控制刀架信号的地址

提示：如果刀架位置编码器最低位的信号始终为“1”，则刀架信号固定为奇数，而无偶数信号，从而导致奇偶报警。

2）从 CRT 上调出 PMC 的输入信号进行观察和分析，发现当刀架回转时，编码器最低位 X06.0 的值始终为“1”，而其余 4 根线的信号则依照刀架位置的变化，交替显示为“1”或“0”，说明刀架位置编码器存在着故障。

故障处理：更换刀架位置编码器。

例 416　换刀机构连续两次换刀

机床型号：FV—800A 型加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在加工时，执行自动换刀指令，此时换刀机构连续两次换刀。

检查分析：

1）改用手动方式换刀，动作完全正常，但回到自动方式时又出现问题。按照检修经验，首先更换压刀气缸的消声器，清洗电磁换向阀，仍然不能排除故障。

2）检查刀库内凸轮机构和各个接近开关，都完好无损。换刀臂的平行度也没有问题。

3）检查电气控制系统，没有发现异常情况。把整个控制单元拆下，与另一台同型号机器的控制单元进行对换，故障还是不能排除。

4）由于找不到故障原因，所以又回头检查压力气缸。经手动反复试验，仔细观察，发现气缸压下去之后，活塞杆会缓缓向上升。拆下气缸进行解体检查，发现端盖内有一矩形密封圈（规格为 16mm×24mm×7mm）破裂。

故障处理：更换密封圈后，故障终于排除，自动换刀恢复正常。

例 417　刀架不能锁紧

机床型号：TNC—200 型车削加工中心。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在 MDI、MEM、HANDLE 三种方式下换刀时，刀架都可以转动，但是不能锁紧。

检查分析：

1）这台机床所设计的换刀步骤如下：

① NC 根据刀号发出换刀指令。

② 确定旋转方向，刀架开始旋转。

③ 编码器输出刀码。

④ 待换的刀具进入指定位置后，PMC 发出指令，刀架定位销插入。

⑤ 刀架夹紧。

2）经检查，NC 已经发出换刀指令，刀架已经旋转。因此怀疑是刀架转动没有到位。这可能是刀架偏离定位销，也可能是编码器不正常。

3）将刀架驱动电机与编码器之间的连接齿轮脱开，拔出刀架定位销进行检查，发现定位销没有插入。

故障处理：用手盘动刀架，使定位销插入，再次进行自动加工时，换刀动作正常，故障得以排除。

另有一台日本制造的立式加工中心，在使用过程中出现刀库不能锁紧的故障。这个刀库安装了 30 把刀具，刀库由液压马达和传动链驱动，到位检测由旋转编码器完成。对旋转编码器进行检测，信号没有问题。链轮中心距及机械结构也很正常。继续对液压单元进行检查，发现液压阀杆没有插入到液压马达中。重新安装液压阀杆后，机床恢复正常工作。

例 418 刀具到位后不能锁紧

故障机床：某六刀位数控车床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：车床刀架正向运转正常，可以正确地选刀，但是刀具到位后不能锁紧，显示器上出现报警信息，提示“换刀超时”。

提示：刀架正向运转正常并且可以选刀，但是不能反向锁紧，可能是电气电路有故障，也可能是蜗轮蜗杆传动部位不正常。

检查分析：

1）刀具反向锁紧到位信号是由位置开关发出的，为了确认故障原因，打开刀架的顶盖和侧盖，用万用表检查刀具控制电路，没有断路和接触不良现象。

2）用手按下刀架反向锁紧位置开关，同时观察梯形图上有关的信号，有正确的通、断反应。

3）如果挡块运动不到位，也可以导致行程开关不动作，检查发现果然如此，其原因是固定挡块的螺栓松动。拧紧螺栓后，换刀正常。但是不久后又再次出现刀架不能锁紧的故障。

4）继续检查，发现蜗杆端的轴套打滑，并且有爬升现象。

故障处理：对轴套进行紧固和定位后，机床恢复正常工作。

例 419 刀架转位时不能锁紧

机床型号：MJ—50 型数控车床。

数控系统：FANUC 0TE。

故障现象：在自动循环状态下，刀架转位有时正常，有时出现故障，刀架不能锁紧，同时“进给保持”灯亮。

检查分析：

1）这个转位刀架由液压系统控制夹紧和松开，检查机械和液压部分，都在正常状态。用“手动”方式试验，故障现象不变。

2）刀架转位出现故障时，“进给保持”灯亮了。根据这一点，从 PMC 梯形图上分析而反推故障点，但是举步维艰，因为在此梯形图上，“进给保持”灯与刀架转位故障无关。显然，机床制造厂家所提供的 PMC 梯形图与实际控制程序不相符。

3）根据 I/O 诊断界面来分析故障原因。在手动方式下，反复进行刀架转位并发现了规律，那就是奇数刀位完全正常，而偶数刀位故障频繁。于是对刀架奇偶校验开关信号 X14.3 进行重点检查，发现在偶数刀位时，奇偶校验开关信号 X14.3 时有时无。

4）这台机床的刀架设计为偶数奇偶校验，因此在奇数刀位上，不受奇偶校验影响，转位动作正常。而在偶数刀位时，如果奇偶校验开关 X14.3 有信号，奇偶校验就可以正常通过，刀架结束转位动作并夹紧。现在偶数刀位出现故障，很可能是 X14.3 没有信号，导致奇偶校验出错。

5）拆开转位刀架的后罩，检查奇偶校验开关和连接电缆，没有发现问题。再检查开关与系统 I/O 接线板的连接，发现 X14.3 的导线与端子压接不良，轻轻一扯就脱落了。

故障处理：重新压接好端子。

例 420 机械手旋转 180°时卡刀

机床型号：XH716 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：机床执行换刀指令，当机械手旋转 180°时，出现卡刀现象，从而造成换刀动作无法完成。

检查分析：

1）根据故障现象可知，问题存在于换刀装置中。这台加工中心采用台湾吉辅公司生产的圆盘式刀库，换刀装置为凸轮机构。在机构的上端安装有三只接近开关，分别对机械手的位置进行检测。分析故障原因是相应的位置检测开关没有将信号送至 PMC 的接口，导致机床换刀动作中断。

2）检查倒刀气缸上的磁簧开关，诊断显示磁簧开关可以正常动作。

3）检查刀臂接近开关，在 180°位置时，应该是中间部位的接近开关接通，经过 1s 后，下方的接近开关也接通，然后换刀电动机旋转进行装刀。但是这两只接近开关未能按时接通。

4）检查电动机，没有任何问题。但是换刀电动机带有制动线圈，如果制动不良，也会造成机械手旋转位置出错，导致接近开关检测不到信号。

5）打开换刀电动机的防护盖，检查制动线圈，其阻值正常，90V 直流电压也加在上面。拆下电动机后通电试验，发现在断电时制动太慢，拆下制动线圈，发现制动片已经严重磨损，所以抱不紧电动机，造成机械动作不能到位。

故障处理：换上新的制动片后，进行开机试验，再无机械手卡刀现象。

例 421 换刀时发生碰撞

故障机床：某加工中心

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在换刀过程中，当主轴与换刀臂接触的一瞬间，发生碰撞和不正常的响声。

检查分析：

1）检查主轴和换刀臂，两处均有明显的撞伤痕迹。

2）检查换刀臂，没有磨损和变形，定位动作准确到位。

3）检查主轴，没有严重的磨损，但是定位尺寸有偏差，造成主轴头与换刀臂吻合不好。

故障处理：可以采取以下两种方法：

1）如果主轴定位尺寸偏差较大，必须进行机械调整。

2）如果主轴定位尺寸偏差很小，调整有关的参数就可以解决，即修改 N7655 参数。

在本例中，对 N7655 参数进行微调后，故障得以排除。

例 422　换刀门不能打开

机床型号： MH630 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　0M。

故障现象： 进行自动换刀时，副刀臂将刀具送往主轴侧换刀点的刀套内，然后副刀臂回到原位，主轴执行定向动作，但是换刀门不能打开，换刀指示灯熄灭。

 **提示：** 根据换刀原理，刀具送到刀套后，副刀臂、主轴和换刀门三者应该同时动作，换刀指示灯处于闪烁状态。

检查分析：

1）换刀门打开的条件是主刀臂在缩进位置（0°或 180°位置），此时梯形图中的 R711.4 应为“1”。查看梯形图，R711.4 的状态为“0”。其原因是控制点中的 X4.4 没有接通。

2）X4.4 连接的是主刀臂缩进位置的接近开关 PR012。检查发现这只开关已经损坏，在主刀臂缩进时不能传送信号。

故障处理： 更换接近开关 PR012。

例 423　刀盘误换刀后碰撞工件

故障机床： 韩国大宇公司的数控车床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 机床在加工 40 多件销轴后，再车削两段直径不同的外圆。当小外圆车削完毕，转换到车大外圆时，出现刀盘误换刀，刀盘旋转碰撞工件的故障。

 **提示：** 根据换刀流程图分析，故障原因有：换刀指令错误、指令刀号与实际刀号不符、刀盘编码器不正常，等。

检查分析：

1）机床是在加工 40 多个工件后出现故障，所以换刀指令不会出现错误。

2）拆除工件，待机床返回参考点后，将刀盘移动到一个不会发生撞刀的位置，编写一段换刀程序（程序中包含故障刀号），在自动状态下运行，故障没有出现，由此认为编码器是正常的。

3）分析认为，如果编码器的信号电缆或插接件接触不良，就会造成 PMC 所检测到的指令刀号与实际刀号不符，从而造成误换刀，而且故障时有时无。于是切断机床电源，松开插头 XC131 进行检查，发现电缆铜线与插针 C、D 的焊接处有虚焊。用手轻轻一拔，导线就脱落了。

故障处理： 重新焊接所有插针，并套上绝缘塑料套管。重新开机后，故障不再出现。

例 424　刀塔分度时间超过

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC　0TC。

故障现象：在自动换刀过程中，刀塔连续旋转不能停止，CRT 上显示#2007 报警："TURRET INDEXING LINE UP"。

提示：从使用说明书中可知，#2007 报警的含义是"刀塔分度时间超过"。

检查分析：

1）强行将车床复位，刀塔旋转停止，但是又出现了#2031 报警："TURRET NOT CLAMP"，提示"刀塔没有卡紧"。观察刀塔发现，它根本没有回落。

2）利用数控系统的诊断功能检查 PMC。在刀塔旋转找到第一把刀具后，PMC 的输出点 Y48.2 的状态立即变为"0"，说明系统已经发出了"刀塔回落"的指令。

3）Y48.2 的控制对象是"刀塔推出"电磁阀。对这个电磁阀进行检查，其电源已按照指令被切断，但是阀芯没有脱开，使刀塔不能回落。说明电磁阀有故障。

故障处理：更换新的电磁阀。

例 425 X 轴和 Z 轴异常移动

机床型号：SB—2 型精密数控车床。

数控系统：FANUC 6T。

故障现象：机床安装调试，当系统执行主轴运转指令时，X 轴和 Z 轴同时正向快速移动约 40mm，但是在 CRT 显示器上，位置显示没有任何变化。

检查分析：怀疑是程序有问题。检查中发现在执行主轴运转指令之前，先执行了换刀指令，两条指令的顺序颠倒了。

故障处理：修改程序中这两条指令的顺序，使系统先起动主轴，再执行换刀指令，故障不再出现。

另有一台同型号的机床，在调试中也出现类似的故障。当系统执行换刀指令时，X 轴和 Z 轴同时正向快速移动，行走距离约 10mm，但是 CRT 上所显示的位置没有变化。

检查机床程序，发现在换刀指令的前一段程序中，先使用了 G50（刀具偏置 0/+）指令，后使用了 G96（恒线速度进给）指令。交换 G50 和 G96 的顺序，即先使用 G96 指令，后使用 G50 指令，机床恢复正常工作。

例 426 刀具不能传送到位

机床型号：MPI—H100A 型加工中心。

数控系统：FANUC 6M—MODEL B。

故障现象：机床进行 10t 叉车箱体的自动加工，进入自动换刀程序时，刀库在运转中途停止，刀具不能传送到位。

检查分析：

1）在故障发生时，观察 CRT 上的显示，有报警提示"换刀时间超过"。

2）改用手动数据输入方式，无论是输入刀库正向旋转指令，还是反向旋转指令，刀库均不能动作。

3）检查电气部分，PMC 输出单元上有关的 LED 都亮了。用万用表测量，刀库正转和反转时电磁阀都已得电。

4）再检查液压系统，压力很正常，油路完全畅通。在机械方面，通过直观检查，各个

部件都没有损坏的迹象。

5）分析认为，故障原因可能是刀库负载太重。原来，所加工的这个箱体形状复杂，加工面很多，要使用 40 多把刀具，有的长达 500mm，有的重达 25kg。而且很多刀具都集中在一段，将刀库的链条拉得很紧，以致电动机无法转动。

故障处理：将刀库链条稍微调松一点之后，故障得以排除。

例 427　刀具不能互相交换

机床型号：BX—110P 型加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：在自动状态下加工工件时，送刀盒将刀具送往主轴侧，但是不能与主轴上的刀具互相交换。过一会儿显示屏上就出现 NC 报警，机床自动停机。

检查分析：

1）将机床工作方式开关拨到“调整”位置，用手动交换刀具，动作完全正常，说明机械部分没有问题。

2）分析认为，刀盒中的刀具不能与主轴上的刀具互相交换，有可能是 CPU 在等待某种信号，而程序中又设置了等待时间。在规定的时间内，信号尚未到达，所以发出报警，同时实行联锁。

3）按照这个思路，查看梯形图的有关部位和 PMC 的工作状态，发现主刀库侧的红外线接近开关 LS917、LS918 没有按时传递信号。检查这两个元件，发现开关的感应部位覆盖了一层油膜，影响了光信号的传输。

故障处理：擦净油膜后，故障得以排除，刀具交换动作恢复正常。

另有一台加工中心，使用 VA—65 型自动换刀机械手。当机械手到位后，不能执行抓刀指令。调出有关部分的 PMC 梯形图，对进、退、松、紧等各个动作信号逐一进行检查校对，最后查出有一只接近开关位置挪动，导致机械手旋转到位信号没有发出，引起下一步的抓刀动作无法进行。调整接近开关的位置后，故障得以排除。

例 428　刀臂不能缩爪

机床型号：BX—110P 型加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：在自动状态下加工工件时，抓刀臂将刀具从主刀库中取出，送入刀盒之后不能缩爪。这种故障时隐时现，几次修理都没有找出原因，又莫明其妙地好了，使操作和修理员工都非常烦恼。

检查分析：

1）将机床工作方式开关拨到“调整”位置，用手动操作各个动作，都是正常的。而在自动状态下就偶尔出现此故障，又没有任何报警。

2）对照梯形图分析，怀疑是限位开关 LS916 压合不牢固，检查果然有问题。有时可以压合，有时貌似压合，实际上没有完全到位。调整限位开关的位置后，机床恢复正常。由于在“调整”状态时，限位开关 LS916 不参与控制，所以刀臂动作正常。

3）过了一段时间后，又出现了完全相同的故障现象，这次限位开关却没有问题。怀疑是抓刀臂的液压缸拉杆没有伸到位，仔细检查，发现液压缸拉杆顶端锁母的顶丝松动。

故障处理：拧紧顶丝后，故障排除，刀臂动作完全正常。

例 429 刀库电动机发热且抖动

机床型号：TH6350A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC BESK 6。

故障现象：工作过程中刀库电动机发热，且伴有抖动声，同时出现#2017 报警。

 **提示**：从机床的电气使用说明书可知，#2017 报警为刀库定位销夹紧限位开关未压上。

检查分析：

1）打开刀库防护罩进行检查，发现定位销不到位，限位开关没有压上。

2）检查定位销不到位的原因。刀库回转时，观察电磁阀 11YV 的动作情况，其通电时刀库定位销拔出并转位，断电时刀库定位。说明液压系统和数控系统无故障。

3）进一步观察，发现定位销在定位时，并未按要求插入刀库旋转链轮的凹部，而是插在链轮的齿上。

4）定位销不到位，就是刀库回零不准确。查阅说明书得知，这个刀库是由 BESE FB10M 型直流伺服电动机驱动的，它经无间隙弹性联轴器带动蜗杆旋转，蜗杆再带动 $Z=75$ 蜗轮。与蜗轮同轴安装的链轮带动链条运动，实现选刀动作。当刀库回零时，刀套沿逆时针方向转动。压到回零开关时，刀套便开始减速，超过回零开关后，实现准确停机。此时刀套停在换刀位置上，便完成回零动作。

5）使用说明书指出：刀库回转时，无论是用 T 代码，还是 M6 指令，或者用拨盘开关输入，位置控制器均要判断参数 R0232 是否等于 R0611。如果刀库到达指定的零位，则两者相等；现在刀库没有到达指定的零位，导致两者不等，发出指令使刀库定位销松开，刀库开始回转，继续寻找指定的零位。所以刀库在零位附近反复旋转，引起抖动和发热。分析认为，定位销不到位，很可能就是回零开关位置不准确，需要进行调整。

故障处理：在刀库侧（靠近主轴处）找到回零开关，它安装在扁钢支架的一个长方孔上。松开其紧固螺钉，在长方孔的范围内反复调整试验，找到最佳的位置，然后将回零开关紧紧地固定。此后故障不再出现。

例 430 刀库后退时出现报警

机床型号：JET—40H 型立式加工中心。

数控系统：FANUC 18i。

故障现象：在换刀过程中，当刀库后退时，CRT 上出现#1009 报警，故障不定期地出现。

 **提示**：#1009 报警的含义是“刀库位置不正确”。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“自动”位置，在“单段”方式下执行换刀程序，单步动作正常，说明机械部分没有问题，信号线接触良好。

2）这台机床用两只接近开关检测刀库的上、下极限位置，它们分别连接到 PMC 的输入点 X1010.2、X1010.3。用螺钉旋具靠近或离开接近开关，从 PMC 梯形图上看，有相应的“1”和“0”信号，说明接近开关在完好状态。

3）观察换刀过程，发现有较大的振动，这很容易造成接近开关挡块的紧固螺钉松动。检查发现果然如此。挡块的安装孔为腰眼形，以便于调节挡块的位置，现在固定螺钉松动，造成挡块挪位，还没有脱离上部接近开关，就已经靠近了下部的接近开关，造成刀库的位置信号处于紊乱状态，系统无法进行识别。

故障处理：重新调整好挡块的距离，并紧固螺钉，故障得以排除。

例 431　执行单段程序时报警

机床型号：BX—100P 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：机床在执行单段加工程序时，蜂鸣器鸣叫报警，程序不再继续执行。

检查分析：

1）打开显示器的报警界面，没有任何报警信息，电气控制柜上的各种报警指示灯也不亮，说明可能是机床外围的电气线路出了问题，属于“PC 报警”。

2）按下“PC 复位清除”按钮解除报警，在单段方式下进行加工。当执行到换刀程序时，报警再次出现。显然，故障与刀具及换刀过程有关。

3）调出梯形图进行监控和查看，发现 X5.6 的状态不正常。X5.6 连接着磁性接近开关 LS929，用于检测刀具传送盒在刀库侧是否有刀具。查看刀具传送盒，里面已经有刀具了，此时 X5.6 的状态应为“1”，而实际状态却为“0”。

4）检查这个接近开关，发现紧固开关的螺钉松动，导致接近开关偏离了正常位置，不能感应传送盒中的刀具信息，使数控系统误认为传送盒中没有刀具，停止运行并发出报警。

故障处理：将螺钉紧固后，再执行加工程序，故障不再出现。

例 432　执行刀检程序时报警（1）

机床型号：SH403 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　16i—MA。

故障现象：在执行刀具破损检测程序时，出现“EX3180　TOOL　BROKEN”报警。

 **提示：**这条报警的内容是“主轴刀具破损”。

检查分析：

1）检查主轴刀具，还在完好状态，并未出现破损。初步判断为刀具破损检测感应器（TABLE　SENSOR）存在故障。

2）因为没有备件更换，于是跳过刀具检测程序，继续进行加工，但是很快又出现报警“EX0065　TABLE　SENSOR　OVERTRAVEL”。

3）此时刀检程序没有执行，机床的 TABLE　SENSOR 不动作，出现 EX0065 报警令人意想不到。与 EX0065 报警有关的梯形图如图 42 所示。分析认为，故障可能是机床在加工时产生振动，使 X17.0 信号线瞬间断开。于是将端子板上的 X17.0 短接，此时机床可以继续加工。

4）更换传感器后，去掉短接线，恢复刀具检测程序。但是在刀具检测时再次出现报警“EX3180 TOOL BROKEN”。

5）进一步检查，发现 TABLE SENSOR 的升降臂与移动导轨间有很大的间隙，刀具检测时产生晃动，从而引发错误的报警信息。

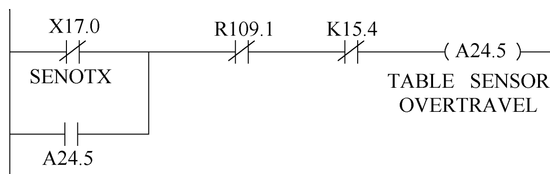


图 42 与 EX0065 报警有关的梯形图

故障处理：更换 TABLE SENSOR 臂的升降气缸和导轨。

例 433 执行刀检程序时报警（2）

机床型号：JE—30S 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 21i—M。

故障现象：机床进行自动加工，执行刀检程序时产生报警，报警代码为 OP—1489。

提示：OP—1489 报警的内容为“FAILURE IN M—CODED TBD SENSOR”，它与“刀具检测”有关。

检查分析：

1）怀疑是程序中给定的刀检作用距离不够，刀具不能接触到传感器。于是调整加工程序中与作用距离有关的参数，但是不能解决问题。

2）怀疑刀检传感器有故障。这只传感器与 PMC 中的输入点 X6.1 相连接，在正常情况下，当刀具接触传感器时，X6.1 应该由接通转为断开，即状态由“1”变为“0”。从程序中调出 X6.1 进行观察，发现在刀检时其状态没有变化。由此确认传感器有问题。

3）从机床上找到这只传感器，检查其连接电缆没有问题。从外观上看，它的表面有很多灰尘。

故障处理：用无水酒精将传感器擦洗干净，再进行自动加工，报警消除，机床恢复正常工作。

例 434 换刀中出现超时报警

机床型号：HU63A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 18i。

故障现象：在自动换刀过程中，换刀手臂（ARM）从刀库刀杯中拔出少许后，便停止动作，出现 ATC（自动刀具交换）超时报警。

检查分析：

1）查看梯形图，分析换刀手臂从刀杯拔出刀具时状态的变化：刀具检测开关 S0-A156 在有刀时为 1，指示灯为绿色；无刀时为 0，指示灯为红色。若有刀，执行 M100（刀具拔出）后，X75.4 必须改变状态，由“1”变为“0”，才能执行下一步动作（ATC 到达待机位）。

2）为确保安全，先用手动方式取下刀具，然后用螺钉旋具检查接近开关 SQ-A156。靠近该开关时，其状态指示灯由红色变为绿色，但是 PMC 检测状态不变，即 X75.4 不能由“1”变为“0”。

3）拆下该开关，发现其感应面上积有较厚的油泥。

故障处理：将油泥擦拭干净后再试验，检测信号 X75.4 与状态指示灯同步变化，执行 ATC 各项指令都很正常。

例 435　出现#1200 和#1040 报警

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0i—TA。

故障现象：换刀后，出现#1200 报警。



提示：#1200 报警的含义是“换刀后刀台未锁紧”。

检查分析：

1）检查有关的接近开关，发现“预分度接近开关”（连接到 PMC 的输入点 X1005.7）的状态为“0”，“锁紧接近开关”（连接到 PMC 的输入点 X1006.6）的状态也是“0”。再检查刀台电动机接触器，发现其没有吸合，其原因是中间继电器线圈损坏。

2）更换继电器后，每次执行换刀指令时，刀台只能转动一点点，然后就停止下来，并出现#1040 报警，提示“未找到刀位”。检查刀台有关输入点 X1006.0 ~ X1006.7 的信号，有时正常，有时不正常。

3）检查刀台有关的时间继电器 T24，设置值是 0。T24 的作用是决定转动时间，不能设置为 0。

故障处理：进行正确的设置后，故障得以排除。

另有一次，这台机床在执行换刀指令时，刀台电动机不转，并出现#1040 报警。检查发现故障是上述的这只中间继电器没有得电。检查预分度接近开关，常闭触点没有接通，PMC 输入点 X1005.7 始终处于高电位。拆下预分度电磁铁，发现复位弹簧断裂，导致不能复位。更换弹簧后，换刀动作恢复正常。

例 436　出现#2011 和#2014 报警

机床型号：CK3263 型数控车床。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：机床进行自动车削加工，转塔刀架在换刀过程中，同时出现#2011 和#2014 报警。



提示：#2011 报警表示转塔有故障，#2014 报警指示转塔没有卡紧。

检查分析：

1）检查转塔部分的工作电源，在正常状态。

2）检查连接导线和有关的机械部分，没有异常现象。

3）利用 FANUC 系统具有的 PMC 梯形图动态显示功能，进行在线诊断。当故障发生时，发现转塔刀架精定位接近开关输入点 X0021.2 的状态为“0”，造成电磁铁不能锁紧。用螺钉旋具靠近这只接近开关的感应部位，没有任何反应，说明已经失效。

故障处理：更换接近开关后，X0021.2 的状态正常，报警消除，转塔刀架恢复正常

工作。

例 437 换刀时出现#2096 报警

机床型号：SPT—H800 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 18MC。

故障现象：在换刀过程中，出现#2096 报警。

提示：#2096 报警的内容是“换刀机械手非法移动”。这台加工中心换刀过程由 PMC 程序控制，动作过程分为两步：第一步由换刀机械手（ATC ARM）在主轴和备用刀库之间交换；第二步由换刀移动装置（ATC SHIVFER）在备用刀库和刀库之间交换。

检查分析：

1）查看电气原理图及 PMC 梯形图，发现换刀过程用到的信号有 X5（换刀机械手确认）、X6（换刀移动装置确认）、Y2（换刀机械手驱动）、Y3（换刀移动装置驱动）等。

2）打开 PMC 诊断界面，重复演示报警，检查换刀机械手的机械部位，没有发现异常情况。

3）检查换刀移动装置的驱动信号和确认信号，发现在换刀过程中，X6.7（换刀移动装置退回）始终为 0，即不能检测到刀具放入刀库（或者备用刀库确认）的信号。系统一直在执行 Y3.5（换刀移动装置退回）这个动作，当超过规定的时间后，就出现#2096 报警。

4）分析认为，如果液压驱动装置和信号检测装置损坏，都会引起这种故障。观察液压系统的压力、液压缸的伸缩位置，都不存在问题，说明液压驱动装置是完好的。

5）打开换刀移动装置防护罩壳，发现检测移动装置的接近开关指示灯不亮，不能发送信号。判断此接近开关损坏。

故障处理：更换同型号的接近开关后，再次起动机床，多次进行换刀试验，没有出现报警，换刀动作正确无误。

例 438 出现“机床不在位”报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：机床在自动加工过程中，进入换刀程序。处于等待位的机械手已经伸出，将由等待位转向刀库时，机械手却停止不动，随后出现#1105 报警。

提示：#1105 报警的内容是“机床不在位”。

检查分析：

1）将机械手上所夹持的刀具取下，以防发生误动作，造成人身或设备事故。

2）查阅梯形图可知，出现#115 报警，与机床的位置（R751.7）、刀库的位置（R751.6）有关。应该重点检查机械手部分的接近开关、电磁阀等是否正常。

3）在“调整”（这台机床称为“危险修调”）方式下，按下“等待位→刀库”按钮，将机械手由“等待位”转向“刀库位”，但是机械手没有动作。由于工作在“调整”方式，接近开关的信号没有参与控制，完全靠液压系统驱动机械部分进行运动，所以故障与接近开

关没有关联，初步确认“等待位转向刀库”电磁阀 063—Y10 有故障。

4）进一步检查，发现电磁阀线圈已经通电，但是阀芯不能动作。

5）断电后，将电磁阀 063—Y10 和有关油路的油管、阀门都拆开，进行认真的检查，发现有不少的油污和铁锈。

故障处理：将油污和铁锈清除干净后，阀芯动作灵活。装回原位后，再在“调整”方式下试验，机械手顺利地转向刀库。将机械手恢复到正常位置后，使刀库返回到参考点。然后装回刀具。再次通电试机，一切恢复正常。

例 439　在第一把刀的位置上报警

机床型号：日本 SUPERTURN4 型数控车床。

数控系统：FANUC　11TE。

故障现象：当 12 工位转塔刀架转到第一把刀的位置时，显示器上出现#2001 报警。而且刀架不能停止，继续转动以至超过第一把刀的位置。



提示：#2001 报警的内容是“转塔刀架分度产生奇偶检测误差”。

检查分析：

1）根据电气梯形图，与转塔刀架分度奇偶检测报警有关的接近开关有 4 只，分别是：

① 刀架原点位置检测开关 LS16，PMC 输入点是 X11.4。

② 刀架奇数位置检测开关 LS17，PMC 输入点是 X11.3。

③ 刀架偶数位置检测开关 LS15，PMC 输入点是 X11.5。

④ 刀架夹紧检测开关 LS05，PMC 输入点是 X11.7。

应重点检查这 4 只接近开关是否正常，感应点位置是否准确。

2）通过 CRT 的诊断界面，检查 4 只接近开关的输入信号，都能正常通断，说明接近开关和线路都在正常状态。

3）针对机床报警时，转塔刀架超过第一把刀位置的现象，调整刀架原点位置开关 LS16 的位置，但是不能排除故障。

4）拆下转塔刀盘，然后用手转动电动机风叶，使刀架慢慢转动，并按照刀位的正确位置，仔细调整好各接近开关。当转到第一把刀位置时，刀架自动夹紧，没有出现报警。

5）为什么电动机驱动转塔刀架时报警，而用手转动刀架时不报警呢？对电气原理图分析可知，问题出在刀架电动机的制动器上。制动器的电源由继电器控制，继电器则由 PMC 的输出点 Y0.0 控制。当转塔刀架到位时，从显示器上观察到 Y0.0 的状态为“1”，但是没有出现制动动作。进一步检查，发现继电器有一对常开触点不通。

故障处理：在继电器上调换另一对常开触点后，故障不再出现。



注意：这例故障的具体原因是：当电动机驱动转塔刀架时，转速较快，由于制动失灵，转动惯性使刀架超过原点位置，从而引起位置检测报警。

第13章 辅助部位故障48例

例440 系统电源无法起动

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：正常关机后，接着再次开机，系统电源无法起动。

检查分析：

1）观察电源单元的指示灯（发光二极管PIL），已经点亮了，说明内部输入单元的DC 24V辅助电源正常。而ALM灯也点亮，由原理图可知，属于系统内部的+24V、±15V、+5V电源模块报警，或外部的报警信号E. ALM接通，使继电器吸合，引起互锁而无法通电。

2）进一步检查，发现外部报警信号E. ALM确实接通。根据机床电气原理图，逐一检查这个报警信号接通的各个条件，最终查明故障原因是液压马达主电路跳闸。而引起跳闸的原因是主电路热继电器整定值太小。

故障处理：适当加大热继电器整定值，使它约等于液压马达的额定电流，此后机床供电恢复正常。

另有一台使用FANUC　0T—Mate—E系统的数控车床，开机时电源不能正常接通。检查发现输入单元的发光二极管PIL灯亮，由此可知输入DC 24V正常，但是伺服主电路不能接通。测量发现OFF与COM之间断路。它们是通过辅助电路进行连接的，辅助电路中串联了面板上的总停按钮常闭触点、电柜门开关触点、传动系统的防护门开关等多个元件。逐一检查，确认是防护门开关接触不良。仔细调整后，机床恢复正常工作。

例441 数控车床突然断电（1）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：在工件装卸过程中，机床突然断电，再次送电后，不能重新起动。

检查分析：

1）这台机床配套的电源单元为FANUC　AI。观察发现电源单元的警告灯ALM点亮，表明电源单元存在着故障。进一步检查发现熔断器F14已经熔断。

2）对照AI电源单元原理图检查，发现系统提供给外部的+24E电源与地之间存在短路。+24E是系统提供给PMC外部输入、输出电路的直流24V电源，由此可以初步判定故障是在机床侧。

3）对各个输入、输出点进行逐一测量，最后发现车床的脚踏开关有问题，其连接线对地短路。

故障处理： 排除脚踏开关连接线的短路点。

例 442　数控车床突然断电（2）

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC　0TD。

故障现象： 在操作过程中突然断电，再次开机时，系统显示报警 ALM950。

> **提示：** 在 FANUC　0TD 数控系统中，ALM950 报警的具体内容是“PMC　SYSTEM ALARM”，即提示 PMC 模块不正常，或 RAM 模块不良。

检查分析：

1）检测控制电源，输入电源正常，但是输出的 24V 直流电压有短路现象，并将熔断器烧断。这导致 PMC 模块上没有 24V 直流电源。

2）询问操作人员，了解到故障是在程序试运行，并在改变进给倍率时出现的，因此初步确定故障与倍率开关有关联。

3）这台机床的操作面板是机床制造厂家自制的，在用力转动时，面板上的倍率开关出现松动，在转动时造成连接线对地短路，并将控制电路的熔断器烧断。

故障处理： 更换熔断器，并重新安装好进给倍率开关后，故障不再出现。

例 443　数控车床突然断电（3）

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC　0TD。

故障现象： 机床起动后工作正常，但是在操作尾座，使其向前运动时，机床突然断电。

检查分析：

1）检查电源单元，发现熔断器 FU14 已经熔断，经测量，+24E 与 0V 外部没有明显的短路。重新换上熔断器 F14，再次操作尾座向前运动，机床又断电，熔断器 FU14 再次熔断。

2）经了解，在出现此故障之前，由于 PMC 输出端有一只中间继电器 KA 损坏，使得机床的尾座向前动作无法进行。更换继电器后，才出现 FU14 熔断的情况，因此，应重点检查这只中间继电器的连接。

3）检查发现，这只继电器线圈两端并联了一只保护二极管（见图 43），其正确的接线如图 43a 所示。在更换继电器时，将二极管的极性弄反了，其错误的接线如图 43b 所示。

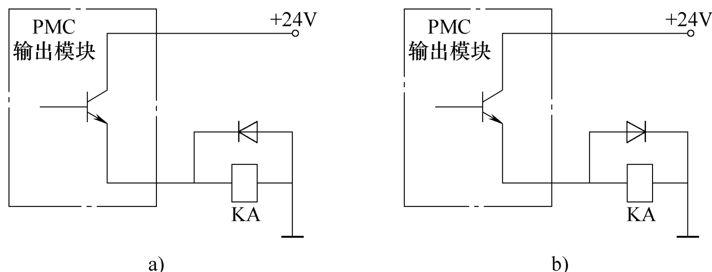


图 43　保护二极管的连接图

a）正确的接线　b）错误的接线

当 PMC 内部有关的晶体管导通，输出尾座向前信号时，24V 直流电源通过保护二极管短路，使 FU14 熔断。

故障处理：取下保护二极管，调换正、负极后重新焊接，机床恢复正常。

例 444 加工中心突然停机（1）

机床型号：MH630 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：机床在自动加工过程中突然停机，CRT 和伺服单元上都没有任何报警信息。

检查分析：

1）造成这种故障的原因有很多，一般的原因是 CNC 系统、伺服单元、反馈元件和 PMC 不正常。现在 CNC 单元和伺服单元没有出现报警，很可能是与 PMC 有关的电路存在故障。

2）在手轮控制方式下，将手轮倍率开关置于 ×1 档，分别使 X 轴、Y 轴、Z 轴运行。当 X 轴和 Y 轴移动时，CRT 上显示位置在正常变化；而 Z 轴移动时，位置没有变化，机床不移动。分析故障是 Z 轴被锁定。

3）从 CRT 上调出诊断界面，发现 Z 轴内部锁定信号 BITZ（其地址是 G128.2）显示为“0”，而正常状态应为“1”。

4）调出梯形图进行查对，其他信号都正常，但是 LATCC 信号（其地址是 X20.1）没有接通。LATCC 是换刀侧门关闭检测信号，正常加工时，换刀侧门是在关闭状态，X20.1 应该接通，所以 LATCC 信号断开就是具体的故障原因。

5）LATCC 信号由行程开关 LS31 发出，进一步检查发现，换刀侧门确已关闭，但是行程开关的固定螺钉松动，从而造成开关移位而未能接通。

故障处理：紧固螺钉后，LATCC 信号接通，机床恢复正常工作。

例 445 加工中心突然停机（2）

机床型号：MH630 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0M。

故障现象：在自动加工过程中，机床突然停机，CRT 上没有显示任何报警信息。

检查分析：

1）检查进给倍率开关，在正常位置，也没有向机床施加暂停、复位、单轴锁定信号。

2）在手轮控制方式下，将手轮倍率开关置于 ×1 档，分别使各轴运行，但是 X、Y、Z 三个进给轴都不能移动。分析可能是“轴内部锁定信号”有故障。

3）从梯形图中调出与“轴内部锁定信号”有关的诊断界面，发现锁定信号 4XLX（其地址是 R711.2）显示为“1”，这是不正常的。进一步检查发现，故障原因是 X16.0 未接通。

4）X16.0 所连接的是抱闸线圈接触器 MCC2 的一对常开辅助触点，正常工作时，此触点应该接通。检查接触器 MCC2，发现此触点的连接线（197#线）松动，未能将 MCC2 吸合的信号送入 PMC 中。

故障处理：将 197#线连接好。

另有一台使用 FANUC 0i 系统的加工中心，在工作过程中，显示器突然熄灭，机床停止工作。分析认为，如果仅仅是显示器故障，在黑屏时主轴和各伺服轴不会停止，故障现象说明主控制单元存在故障。打开电控柜进行检查，发现主板和 PMC 的指示灯都不亮，PMC 上的 7.5A 熔丝熔断，分析是设备外围电气元件短路。根据这台机床的检修记录，主轴回零

开关多次发生过短路故障。将回零开关的插头与 PMC 脱开后，显示器立即恢复正常工作。进一步检查，发现回零开关的导线绝缘层破损，芯线与床身短路。

例 446　加工中心突然停机（3）

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC　00P。

故障现象：开机返回参考点后，执行加工程序。当执行到第三步（G01　Y402.1　F2500）时突然停机，显示器出现报警信息“急停”，并提示“OPERATOR　PROTECTION　DEVICE　FAULTED　ON”。



提示：这条报警的内容是“操作人员的保护装置打开”。

检查分析：

1）检查加工程序，没有发生变化。据此，初步认为故障是在硬件部分，可按照报警信息的提示进行检查。

2）“操作人员的保护装置”是指 8 个方向的红外传感器，以及机床前面的防护罩保护开关。机床断电后测量这 8 个传感器及保护开关，没有发现短路和断路现象。

3）重新通电运行机床程序，在 PMC 梯形图画面上，观察这 8 个传感器及防护罩保护开关的状态。当出现报警时，防护罩保护开关动作正常，但是有一个传感器的常闭触点瞬间闭合，从而保护装置动作，然后它们又很快恢复到原始状态。

4）在梯形图画面下，逐个测试 8 个传感器的动作状态。当检测到前面左侧上方的传感器 SQ42（X10.4）时，本来应该断开的触点却经常瞬间闭合，从而造成系统报警。由此可判断这只传感器性能不良。

故障处理：更换传感器后，故障彻底排除。



注意：这种传感器产自德国，在生产任务紧急的情况下，如果没有备件，可以把该传感器取掉，将信号线断开，买到备件后再及时更换。

例 447　任何按钮都不能操作

机床型号：TH6350A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　6。

故障现象：机床通电后，系统不能起动，同时 CRT 上显示“NOT　READY”，即“没有准备好”，控制面板上的任何按钮都不能操作。

检查分析：

1）FANUC　BESK　6 数控系统是总线结构系统，根据其工作原理，判断是系统的 CPU 输出信号被封锁。于是将系统主板上的 PC 板、CRT 板、ROM 板拆下，再重新安装上，系统便起动成功。

2）检查机床的各项功能，发现 Y 轴和 Z 轴不能工作，而其他功能都正常。

3）进一步检查，Y 轴和 Z 轴速度控制单元中的接触器 MCC 已吸合，而伺服单元未工作。

4）检查两个伺服驱动器，都没有问题，Y 轴和 Z 轴的坐标也正确，但发现机械手没有返回到参考点。

故障处理：用手动方式将机械手恢复到原位，此时 Y 轴和 Z 轴自动恢复正常，机床故障得以排除。

另有一台使用 FANUC 系统的俄罗斯数控加工中心，操作人员正在输入加工程序时，外部电网突然断电，导致机床所有的参数全部丢失，系统不能起动。将全部参数重新输入，并仔细核对，确认无误后，再将“PWE = 1”改为“PWE = 0”，故障得以排除。

例 448 等离子电源不能起动

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC 00P。

故障现象：机床通电后，等离子电源不能起动，FAULT3 故障指示灯点亮。

检查分析：

1）查阅使用说明书和电气原理图，FAULT3 故障指示灯亮，说明冲击电流太大，或存在接地故障。

2）检查熔断器 FU39，发现已经烧断。更换熔断器后，等离子电源可以起动，但是在切割工件时，割嘴上没有引弧喷出。

3）观察高频打火器，可以打火放电，说明打火器和电极没有问题。检查水箱中蒸馏水的容量、pH 值、水电缆等，都在正常状态。

4）拆下割嘴防护罩进行检查，发现割嘴上有一条细小的裂纹。再拆开割炬，发现两个密封圈中有一个已经破损，且向外漏水，并通过割嘴流到工件上，从而造成接地故障。

故障处理：更换割嘴和密封圈后，故障不再出现。

例 449 车床不能进行自动循环

机床型号：TNC—20NT 型数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：手动调整时，机床各部分的动作都正常，但是转入自动循环加工时，机床不能动作。

检查分析：

1）检查诊断参数 454.0，其状态为“1”，这是正常的。

2）踩下脚踏开关后，检查诊断参数 523.3，其状态为“1”，也是正常的。

3）检查诊断参数 455.1，其状态为“1”，这是不正常的。455.1 是防护门保护装置的诊断参数，它为“1”表示防护门没有关到位，导致 PMC 程序联锁，不能进入自动循环加工。检查防护门，发现关闭已完全到位，进一步检查，发现是门限位开关损坏。

故障处理：更换限位开关。

 **注意**：在数控机床中，许多故障都是由行程开关、限位开关、霍尔元件、按钮、继电器、电磁阀等外部元件损坏造成的，有时是执行机构（电磁阀、电动机等）出了问题。这些故障基本上都可以根据 PMC 程序，检测其相应的状态，以进行判断和确认。

例 450 工件没有夹紧动作

故障机床：某数控内球面磨床。

数控系统： FANUC　0。

故障现象： 踩下脚踏开关后，工件不能夹紧。

检查分析：

1）查看电气原理图，脚踏开关在 PMC 中的输入点是 X4.4。检查其状态，当脚踏开关踩下时，X4.4 已经接通，说明卡紧控制信号已经发出。

2）检查 PMC 的输出信号。控制夹紧的输出信号是 Y0.7，此时它的状态为“1”，说明输出信号正确无误。

3）Y0.7 通过中间继电器 KA 控制工件夹紧电磁阀。检查继电器的触点，已正常接通，24V 直流电压已经加到电磁阀上。

4）进一步检查，发现电磁阀的线圈已经烧断。

故障处理： 更换电磁阀的线圈。

例 451　气动夹头不能动作

机床型号： CONQUES　GT 型数控车床。

数控系统： FANUC　0T。

故障现象： 在加工过程中，气动夹头突然不动作，导致工件不能夹紧。

检查分析：

1）这台机床采用气缸控制夹头的夹紧与放松。首先检查气路，每个接头都没有问题，气压也很正常。

2）检查 PMCDNG　X0012.0 的状态，在正常状态。说明 COLLET/CHUCK 键的信号已经输入到 PMC 控制器。

3）对比另一台同型号的机床，发现 PMC 控制器上部分输入、输出信号不正常。正确的状态是：执行夹头放松指令时，输入中的 B4、输出中的 A2 点亮，完成夹头放松动作；执行夹头夹紧指令时，输入中的 B3、输出中的 A7 点亮，完成夹头夹紧动作。而此时在两种指令下，都是 B4、A2 点亮，即始终处于放松状态。

4）检查执行夹紧、放松动作的电磁阀，发现它没有工作，这造成空气压力检测开关不能动作，PMC 无法执行有关的控制指令。

故障处理： 取下电磁阀进行清洗，加油润滑阀芯，装上后试机，机床恢复正常工作。

例 452　不能执行换台动作

故障机床： 某数控机床。

数控系统： FANUC　0MC。

故障现象： 输入 M61 指令，将 1#台板从装卸台拉到 B 台时，不能执行换台动作。

 **提示：** 换台的工艺动作是：当输入 M61 指令后，交换钩顺时针旋转，牵引着装卸台上的 1#台板向前运动，到达旋转台站上相应的 1#台位上。然后旋转台站顺时针旋转，待 1#台位转到交换位时停止，将换台门打开，B 台托板升起，推台杆伸出，推台板移动至 B 台上。此时 B 台托板应全部进入台板的卡槽中。B 台托板落下的同时也将台板夹紧，随后推台杆缩回，换台门关闭，换台动作完成。

检查分析：

1）在输入 M61 指令后，发现交换钩不能对装卸台上的 1#台板进行牵引。1#台板是否在装卸台上，由接近开关 081—S16 进行检测，它与 PMC 的输入点 X1005.3 连接。对接近开关 081—S16 进行检查，发现其常开触点在应该闭合时却没有闭合，这导致输入点 X1005.3 没有获得相关的信息，误认为装卸台上没有台板，也就不能执行牵引 1#台板的动作。

2）检查接近开关 081—S16。它安装在台板下面，手动将台板拉到旋转台站上相应的 1#台位上，拆下接近开关 081—S16 后，用螺钉旋具进行感应试验，发现接近开关上的指示灯不亮，说明已经损坏。

3）更换接近开关后，再次输入 M61 指令，装卸台上的 1#台板被顺利地拉到旋转台站上，可是旋转台站不能转动。

4）在旋转台站圆形转盘下面侧壁的钢架上，安装有三只接近开关，它们对旋转台站进行计数和参考点检测。检查发现，“旋转台站计数”接近开关 081—S8 与感应块之间的距离发生了变化，不能正确地检测到信号。

故障处理：将 081—S8 与感应块之间的距离调整到合适的状态。

例 453 不能进行等离子切割

故障机床：美国制造的数控切割机床。

数控系统：FANUC 0P。

故障现象：机床其他动作正常，但是不能进行等离子切割，并出现“等离子报警”，又没有具体的报警内容。

> **提示：**在这台冲床中，等离子割枪安装在线性导轨上，在气缸的推动下，导轨带着割枪上下移动进行切割，火焰则由等离子发生器产生。由此可见，等离子切割涉及的部位很多。此外，这台机床从显示屏上看不到梯形图，难以通过梯形图诊断故障。

检查分析：

1）在手动方式下，外加一个信号使等离子发生器动作，此时火焰从割枪内喷出，由此确认等离子发生器没有问题。再检查割枪，单独动作也很正常。

2）检查等离子与数控系统的连接导线、插接件，都在完好状态。

3）进入到等离子的安全区域进行检查，发现有一只接近开关的感应块挪位，接近开关不能发出信号。

故障处理：将感应块调整到合适的位置。

还是这台数控冲床，另有一次也不能进行等离子切割，没有出现任何报警。检查各种保护元件、工作气压、纯水的电阻率、割枪的喷嘴等，都没有问题。用手动方式试验，可以进行切割，但是转换到自动方式就不行。最后查明是工作方式开关（三档位开关）在自动位置上接触不良。更换开关后故障排除。

例 454 横梁不能上升下降

机床型号：CK5116 型立式数控车床。

数控系统：FANUC 6T。

故障现象：横梁原来在 3 档位置，需要升至 5 档，将位置开关 SA6 拨至 5 档，并按下起

动按钮 SB13，但是横梁没有动作，也没有出现报警。

提示：根据多年的维修经验，在上述故障现象中，横梁不能上升，通常是某个环节的动作没有执行，或是执行了没有发出应答信号。之所以没有报警，是因为这台机床是20 世纪90 年代的产品，早期的 PMC 程序编写得比较简单，系统始终处于等待状态。

检查分析：

1）检查横梁的下降。按下起动按钮后，下降动作也无法执行。

2）检查起动控钮 SB13。当按下 SB13 时，观察输入信号 I35. 3 为“1”，说明 SB13 已经接通。

3）测量继电器 KA27、电磁阀 YV1 和 YV2 状态，发现这 3 个器件均已得到 24V 直流电压，说明控制横梁放松的继电器和电磁阀已通电。此时应该执行并完成横梁放松动作，有关的输入信号 I45. 7 应该为“1”，但是此时观察到 I457 为“0”。

4）利用系统诊断参数检查 PMC 输出指令信号，发现“横梁放松”信号 02. 0 为“1”（已有输出），而“拔销”信号 02. 1 为“0”（没有输出）。

5）观察两侧横梁放松液压缸，发现该液压缸得电后没有动作，说明横梁放松的动作在此环节被中断，进一步地检修发现没有油路漏油，液压表指示也正常，问题是电磁阀 YV2 长期使用后，阀芯动作失灵。

故障处理：清洗 YV2 阀芯后，故障现象没有大的改观。更换该电磁阀后，横梁升降操作得以顺利执行。

例 455　X 轴突然停止运动

机床型号：MJ—50 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TE。

故障现象：在加工过程中，X 轴突然停止运动，CRT 上出现 ALM401 报警，X 轴伺服驱动器上的绿色信号灯 PRDY（位置准备）不亮，而红色信号灯 OV（过载）、TG（电动机暴走）均点亮。

提示：在 FANUC　0 数控系统中，ALM401 报警的具体内容是“SERVO　ALARM：1、2TH　AXIS　VDRY　OFF”，提示 1 轴、2 轴伺服放大器的 READY（伺服准备）信号 DRDY 断开。

检查分析：

1）断电后重新起动，在手动方式下，X 轴工作台可以向正、负方向走动，似乎恢复了正常。但是约 3s 后，报警又重复出现。

2）检查 X 轴机械传动装置。脱开伺服电动机与丝杠间的同步带，用手转动丝杠及同步带轮时，感觉并不费力，用手盘动刀架，上下运动自如。可以断定机械负载正常。

3）起动数控系统的 DGNOS 自诊断功能，查明诊断参数 DGN23. 7 的状态为“1”，即没有“速度准备”（VRDY）信号；DGN56. 0 的状态为“0”，即没有“位置准备”（PRDY）信号。

4）分析认为，每次送电时，CRT 没有报警，说明数控系统的主板不会有问题，怀疑故

障在 X 轴伺服系统。将 X 轴与 Z 轴的伺服板对调后，故障仍然出现在 X 轴，说明伺服板也正常。伺服电动机的绝缘没有问题，电缆和插接头也在完好状态。

5）用钳形电流表测量 X 轴伺服电动机的电流，空载电流在 10A 左右。查阅说明书，这台电动机为 A06B—0512—B205 型，额定电流为 6.8A。而现在空载电流已大于 6A，而电动机和机械负载都正常，分析原因可能是制动器的抱闸未松开，伺服电动机在制动情况下转动。

6）用万用表检查，果然制动器的 90V 电源没有加上，检查熔丝又未熔断，但熔丝座的锁紧螺母松动，引线脱落。由于 X 轴电动机在抱闸时还能转动，误认为抱闸已经松开，造成伺服电动机电流过大，引起电流环报警。

故障处理：接通熔座的引线，拧紧接线螺母。



注意：本例说明，不能单纯按照维修说明书查找故障，而应具体问题具体分析。

例 456 X 轴移动时机床振颤

机床型号：FTC—30 型数控车床。

数控系统：FANUC 0—TD。

故障现象：当 X 轴移动时，机床出现振颤，并出现#410、#414 报警，机床的动力部分停机。关闭电源后再开机，故障又重复出现。



提示：在维修手册中，这两条报警都是伺服方面的报警。#410 报警的含义是“X 轴停止时的位置误差大于设定值”；#414 报警的含义是“X 轴数字伺服系统故障”。

检查分析：

1）检查伺服驱动器。调换同型号的驱动器后再试机，故障现象不变，说明驱动器没有问题。

2）检查驱动器的负载情况。打开伺服运转监视画面，发现负载明显偏大，达到 250%~300%，怀疑是机械故障。拆开 X 轴防护罩，仔细检查滚珠丝杠和导轨，未发现任何异常现象。

3）这台机床的 X 轴倾斜 45°安装，同时带有防止下滑的制动装置。再看机床电气说明书，了解到在 X 轴制动时，PMC 的 I/O 模块使继电器 KA 吸合，其触点将 110V 交流制动电压加到制动线圈上。

4）检测继电器 KA，已在吸合状态，交流电压正常，制动线圈也完好，但是连接电缆中有一根芯线已经折断，导致 110V 电压不能加到制动线圈上。

故障处理：换上新电缆后，报警消除，机床工作正常。

另有一台国产数控车床，它在加工时 X 轴出现抖动现象。检查系统中的增益参数，设置是合适的。根据检修经验，认为是伺服单元的增益电位器 RV1 调整过大。用螺钉旋具将电位器向逆时针方向调节，抖动得以消除。

例 457 Z 轴出现严重振动

故障机床：某全闭环控制数控机床。

数控系统：FANUC 0TC。

故障现象：在开机返回参考点时，Z 轴发生严重振动，而且振幅越来越大，但是没有出现任何报警。

提示：在这台机床中，Z 轴的伺服电动机与滚珠丝杠直联驱动，位置反馈使用 HAIDENHAIN　LS176 光栅测量系统，配有气压平衡系统。从故障现象来看，似乎是位置环或气压平衡系统出了问题。

检查分析：

1）检查与位置有关的机械和电气元件后，排除了设备参数方面的问题，光栅尺也没有断线、短路、接触不良等现象。滚珠丝杠、轴承的间隙正常，无卡滞。

2）从 Z 轴的运动过程看，伺服驱动器和伺服电动机也在正常状态。

3）至此，只有气压平衡系统没有彻底检查。由于 Z 轴不能在全行程运动，故不能确定 Z 轴在最上端和最下端时气压是否有变化。

4）将气罐边的阀门关闭，把气缸内的氮气放出来，以脱开平衡气路，再使 Z 轴上下运动，此时一切正常。

5）进一步检查气路，发现气缸外部的管路发生堵塞。

故障处理：疏通管路后，故障得以排除。

例 458　急停开关不能解锁

机床型号：MH800E 型加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：加工中按下自锁式急停开关后，一直不能解锁。

检查分析：

1）检查急停开关，通断情况良好，不存在接触不良的问题。

2）仔细观察发现，机床上的三只接触器 3K2、7K1、7K2 同时断开，其线圈没有电压 AC 110V。从电气原理图上分析，与这种现象相关联的元件是继电器 19K1、组合式急停继电器 6A2。

3）检查 19K1，其线圈和触点都正常；拆开 6A2 后，发现其内部有一只小功率控制变压器，还有整流桥和滤波电容等元件。变压器一次电压为 AC 110V，二次电压为 AC 20V。用万用表测量，发现一次侧没有电压，说明变压器已经损坏。

故障处理：更换损坏的控制变压器。

注意：这只变压器损坏后，6A2 不能工作，接触器 3K2、7K1、7K2 均不能吸合，造成上述故障。

例 459　工作台旋转不能停止

机床型号：TH6350A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　BESK　6。

故障现象：旋转工作台抬起之后，连续旋转而不能停止，既不减速，也无任何报警信息。

提示：在这台机床中，旋转工作台的起动、停止由位控器进行控制。出现这种故障现象，很可能是位控器存在问题。

检查分析：

1）在机床的刀库上也安装有相同的位控器。为了判别故障，采用交换法进行检查。将工作台的位控器安装到刀库上，刀库的位控器安装到工作台上，并对有关参数重新进行设定。

2）分别起动工作台和刀库，此时旋转工作台工作正常，而刀库则出现同样的问题，一直旋转不停。说明故障在工作台原来的位控器上。

3）拆开位控器进行检查，发现内部完好，只是有一根导线松脱。

故障处理：接好这根导线后，机床恢复正常工作。

例 460　托盘在交换中途停止

机床型号：SH403 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　16i—MA。

故障现象：在自动循环过程中，托盘交换中途停止。CRT 上显示报警："EX0757　TABLE　SENSOR　DOWN　SIGNAL　OFF"。

提示：这条报警的具体内容是"刀具破损检测装置下降到位信号关闭"。

检查分析：

1）与 EX0757 报警有关的梯形图如图 44 所示。分析认为，导致报警的原因是"刀具破损检测装置下降到位信号"X17.1 关闭，使输出线圈 R109.3 失电，其常闭接点导通，报警线圈 A0.3 得电。但是，出现报警时 X17.1 的状态为"1"，信号并未关闭。

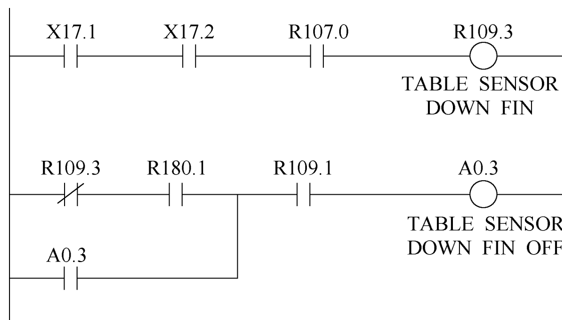


图 44　与 EX0757 报警有关的梯形图

2）经过仔细观察，发现报警每次都是在 APC 自动循环过程中出现的。故障原因是在接线端子处，与 X17.1 相连接的磁性开关信号线接触不良。APC 机构是双托盘大转台旋转交换式，交换过程中有较大的振动。此时 X17.1 瞬间断开，发出一个"OFF"信号，从而引起报警，同时 APC 自动循环因为互锁而停止。

故障处理：将磁性开关的信号线连接牢固。

例 461　工件表面出现振纹

机床型号：CK5250A 型数控龙门车床。

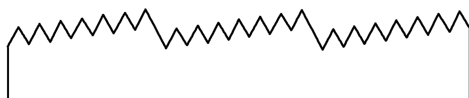
数控系统：FANUC　11M。

故障现象：对工件进行车削加工时，工件表面出现了明显的振纹。

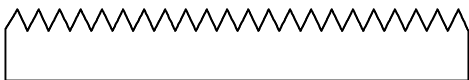
提示：在这台机床中，影响刀具上下振动的直接因素有两个，即溜板箱不稳定和Z 轴滑枕间歇性地上下移动。

检查分析：

1）正常与不正常的工件截面如图 45 所示。观察被加工的工件，其截面呈现周期性的锯齿形，如图 45a 所示，而正常的工件截面如图 45b 所示，说明刀具呈现间歇性的振动。



a)



b)

图 45　正常与不正常的工件截面
a）带有振纹的工件截面　b）正常的工件截面

2）溜板箱在 X 轴方向的移动精度是由滚珠丝杠的精度决定的。如果丝杠因为冲击或磨损而造成损伤，将会导致加工表面的不平整，且会产生周期性表面振纹，而周期的大小与丝杠的受损位置有关。经试验，发现振纹的周期是随着 X 轴移动速度而变化的，速度越快则振纹的间距也越大。由此推断振纹与丝杠无关，也可排除溜板箱不稳定的问题。

3）滑枕的上下移动是由 Z 轴伺服电动机控制的。系统给定 Z 轴位置后，将信号传递给 Z 轴的伺服机构，这个信号与 Z 轴编码器输出的信号共同作用来控制 Z 轴的具体位置。仔细观察电动机的工作情况，发现电动机有间歇性工作现象，且间歇周期与振动的周期一致。由此可以断定，表面振纹是由 Z 轴伺服电动机的间歇性工作造成的。

4）在这台机床中，滑枕配置了平衡重量，以便伺服电动机可以轻松地控制 Z 轴的位置。滑枕配重由平衡液压缸实现，如果平衡液压缸内的压力不足，滑枕就会在重力的作用下向下滑动。当滑动距离达到 0.02mm 时，伺服电动机起动，将滑枕提拉到设定位置后停机。停机后如果滑枕仍然下滑，伺服电动机就会再次起动。伺服电动机的反复起动和停止，使滑枕间歇性地上下移动，加工工件的表面便会产生周期性振纹。结合故障现象，可以推断伺服电动机的间歇性工作，是由于平衡液压缸工作失效所造成的。

5）检查平衡液压缸的供油系统，发现液压泵无法工作。液压泵的起动和停止由压力继电器控制，液压系统的工作压力是 4～6MPa。当压力小于 4MPa 时，液压缸内的活塞杆推动微动开关，使压力继电器的电源接通，液压泵开始工作。当压力大于 6MPa 时，压力继电器关闭，液压泵停止工作。检测压力继电器，发现其始终没有工作。

6）将微动开关短接，压力继电器可以闭合，液压泵起动。检查液压泵的进油口，发现进油口被杂物堵塞，导致液压油无法推动活塞，不能使微动开关动作。

故障处理：仔细清洗进油口后，故障彻底排除。

例 462　车床加工尺寸超差

机床型号：CK6140 型数控车床。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：在进行轴类工件的加工时，开始加工的部分工件尺寸完全合格，而随后加工

的工件尺寸严重超差。

 **提示：** 引起加工尺寸超差的原因比较多，机械、电气、液压等方面的故障都可能导致尺寸超差。

检查分析：

1）对主轴和刀架进行常规检查，主轴运转正常，自动变档及换刀动作没有偏差，刀架整体跟进平稳，没有显示任何报警信息。

2）对传动链进行常规检查，导轨和滚珠丝杠没有沉重现象，反向间隙和定位精度检测均正常。

3）对电气部分和位置控制元件进行常规检查，没有发现异常情况，试更换伺服驱动器和伺服电动机，都不能排除故障。

 **注意：** 液压系统如果不正常（如压力不稳、气穴与气蚀、泄漏、振动、液压卡紧等故障），也会影响到加工精度。

4）在 CK6140 型机床中，卡盘、刀架转位机构、套筒伸缩机构等部件的运动都是由液压驱动的。其中，减压阀的调定压力应为 3MPa。当刀架转位时，观察压力表，减压阀的压力只有 0.5MPa，导致卡盘不能卡紧。

5）通电后使液压系统运行，在液压缸工进过程中对油管进行检查，没有发现漏油现象。进一步检查，发现卡紧支路使用的是“滑阀式”换向阀，这种换向阀容易出现泄露。拆开换向阀检查，发现其密封圈已经破损。

故障处理： 更换密封圈。

例 463 返回零点时存在误差

故障机床： 某数控车床。

数控系统： FANUC 3M。

故障现象： 每次加工完工件之后，返回零点时总会有一些误差，不能准确无误地回到设定的零点。

检查分析：

1）将工作方式开关置于“调整”位置，用手动方式使机床回到零点，发现返回零点正确无误。说明硬件装置如机械传动、伺服系统、位置环等没有问题，故障很可能出在编程或操作上。

2）检查工件的加工程序，并观察程序的运行，完全是正常的。经分析可知，问题一定是在操作方面。

3）向操作人员了解故障发生的过程。据反映，在故障发生之前曾经更换过一把刀具。于是检查这把刀具的刀补数值，发现此值恰好等于回零的偏差。显然，由于操作人员的一时粗心大意，将刀具补偿值搞错了。而这把刀具正好是整个工件车削程序的最后一段。返回零点后，在换刀的同时执行刀补，从表面现象看，很像是回零时存在误差。

故障处理： 将原刀补值清零后，再输入正确的刀补值。


注意：从这个故障实例可以看出，在数控机床使用过程中，有时是由于程序编制不正确或者误操作，而使机床出现故障。所以维修人员应具备编程的知识和操作的技能。如果没有搞清楚故障原因就盲目地拆修机床，就会造成资源浪费甚至扩大故障。

例 464　系统检测到奇偶误差

机床型号：TK6213/1 型数控落地镗床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：正常工作时，突然出现以下报警信息：

MEMORY　ALARM：No. 3　D61—07

ROM　PARITY：131

此时机床停机，所有动作都不能执行。

检查分析：

1）这种故障过去也曾出现过，说明系统在主板上存放数据，以及从随机存储器 RAM 中读取数据时，检测到有奇偶误差。消除这种误差一般采用以下两种方法：

① 将参数写入开关置于“ON”位置，在接通电源的同时，按下 MDI 屏上的注销键 DELET，此时将清除所有的存储程序。

② 若以上方法没有排除故障，再将写入开关继续置于“ON”位置，在接通电源的同时，按下 MDI 屏上的注销键 DELET 和复位键 RESET。

经过以上任意一种操作消除故障后，重新输入所有的程序和机床参数，并将写入开关扳回到“OFF”位置，机床即可正常工作。

而这一次，使用上面的方法操作后，只是暂时排除了故障，过一段时间后故障又会出现。说明故障还没有排除。

2）检查外部元件，发现电气控制柜上的排风扇已经损坏，柜内温度大大高于正常温度。

故障处理：更换排风扇后，报警信息消除，机床恢复正常工作。

例 465　刀库旋转后不能锁定

机床型号：日本制造的数控立式加工中心。

数控系统：FANUC　0T。

故障现象：在自动换刀过程中，刀库旋转后还没有定位锁定，便停止下来。


提示：这个刀库安装了 30 把刀具，由液压马达经传动链带动旋转，到位检测由旋转编码器完成，故障的排查应围绕这一环节进行。

检查分析：

1）对旋转编码器进行检测，它所发出的信号完全正常。

2）检查链轮中心距和机械机构，没有异常情况。

3）对液压单元进行检查，发现在刀库定位锁定后，液压阀杆没有插入到液压马达中。

故障处理：重新调整液压阀杆，保证其运动通畅。试机后，刀库恢复正常工作。

例 466 伸缩杆电动机中途不转

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：在自动加工过程中，控制伸缩杆的 1#电动机突然停止转动，伸杆不能到位，此时 B 台不应升起，但是却升起来了。

检查分析：

1）检查电动机，发现三相电源已经加上，且有震颤现象，一会儿断路器 655—Q1 就过载跳闸了。脱开机械负载后，电动机转动正常，说明机械和电气两个方面都有故障。

2）检查机械部分，发现传动链条有严重的卡阻现象，引起电动机过载。进一步检查发现有一个销子脱落。

3）安装好销子后，断路器不再跳闸，但是 B 台的故障仍然存在。

4）B 台的升起由“伸杆到位”接近开关 081—S1 控制。这只开关连接到 PMC 的输入点 X1004. 2。检查发现 081—S1 误动作，未感应到信号时也能闭合，发出错误的信息，导致 B 台错误地升起来。

故障处理：原接近开关性能不良，用德国西门子公司生产的接近开关 3RG4012—0CD10（PNP　DC24V　SN = 2mm）代换。

例 467 推台杆伸缩电动机堵转

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC　0MC。

故障现象：旋转台站 3#托板在换台位被推向 B 台时，换台位与 B 台台位发生错位，导致推台杆伸缩电动机堵转，幸亏断路器 655—Q1 因过载而及时跳闸，才避免了电动机烧毁。

检查分析：

1）承载托板的台位中心线与 B 台轴线本应是重合的，经检查发现严重偏移，偏离尺寸达到 8mm。

2）查找轴线偏移的原因。在 6 个台位下面分别安装了感应块。旋转台站的定位，是由它们同时感应三只接近开关。第一只是旋转台站参考点接近开关 081—S6，与 PMC 的输入点 X1009. 5 相连接；第二只是旋转台站计数接近开关 081—S7，与输入点 X1008. 7 相连接；第三只是旋转台站计数接近开关 081—S8，与输入点 X1009. 2 相连接。由这三只接近开关向 PMC 发出信息，以进行定位。如果接近开关安装架的位置发生了偏移，即使是很小的偏移，也有可能引起台位轴线发生较大的偏移。经检查验算，安装架的位置偏移了 4mm。

故障处理：重新调整好安装架的位置，使旋转台站与 B 台之间的轴线一致。此外，旋转台站的台位轴线与装卸台的台位轴线可能存在一定的偏差。这时可将固定装卸台的 4 个地脚螺母松开，调整装卸台的轴线，使之与旋转台站的台位轴线基本重合。

 **注意**：在进行托板送入、拉出 B 台的试验时，为了保证安全，应采用手动方式驱动推台杆伸缩电动机。

例 468　主轴延迟 5s 后松刀

机床型号： FV—800A 型加工中心。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 机床在加工时，执行自动换刀指令，换刀臂旋转 60°后主轴不能立即松刀，停止 5s 后方可松刀，显然换刀时间过长。

检查分析：

1）经检查，凸轮机构内换刀臂旋转 60°之后，凸轮机构已经到位，反应接近开关动作的输入信号 X2.7、X3.6 完全正常。

2）怀疑压力气缸存在问题，遂检查压刀量，其位置符合要求，夹刀和松刀也很顺利。再检查有关的电磁换向阀，也在正常状态。

3）在 MDI（手动数据输入）方式下，输入 M72、M73、M74 等单步指令，使换刀动作分步骤执行，此时换刀过程正常，由此可以排除凸轮机构方面的问题，但是一回到自动状态就不正常了。

4）反复观察发现，在执行自动运行指令时，从气缸排出的气体不能快速释放，导致气缸下行时，存在着反向压力，故下行动作减慢，造成松刀时间过长。至此，可以断定问题出在气缸排气方面，有可能是气缸消声器有故障。

故障处理： 试更换气缸消声器后，机床恢复正常工作。

例 469　卡盘始终处于松开状态

机床型号： CK786 型数控车床。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 进行自动加工时，数控车床的卡盘始终处于松开状态，不能夹紧工件。

检查分析：

1）当按下卡盘按钮 X0010.6 时，观察 PMC 上相关的输入指示灯已经点亮，但卡盘输出继电器 Y0002.7 的状态不变，始终为“0”，致使卡盘无法夹紧。

2）查看有关的梯形图，发现 X0010.6 上另外还有一对并联触点 X0003.6，是卡盘脚踏开关，这只开关始终处于接通状态，导致 Y0002.7 的状态不能改变。经检查，这只脚踏开关被卡住。

故障处理： 将卡盘脚踏开关踩几下，开关便恢复了正常。

另有一台使用 FANUC　18T 系统的大宇数控车床，进行车削加工时卡盘不能卡紧。经检查，发现有关的电磁阀烧毁，但是更换电磁阀后，很快又烧坏了。再进一步检查，发现 PMC 输出模块中有关的继电器触点粘连，始终处于接通状态，使电磁阀长期通电。从备有的输出点中取下一只继电器，替换后故障排除。

例 470　工件夹盘的夹爪自动打开

故障机床： 某加工中心。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 在加工过程中，工件夹盘已经装夹好的夹爪突然自动打开，随后机床停止工

作，也未出现任何报警。



提示：这种辅助部位的故障可以利用梯形图和 PMC 的动态跟踪功能（TRACE）进行检查。

检查分析：

1）启用梯形图的动态显示功能进行检查，发现夹爪自动打开的原因是 Y15.2 被置“1”。

2）进一步检查发现，Y15.2 被置“1”的原因是输入信号 X1006.5 的状态发生变化。X1006.5 连接到加工区托盘夹紧的液压压力开关。

3）按下功能键 SYSTEM，再按 PMC→PMC DGN→TRACE 顺序进入信号跟踪画面，监视 X1006.5 的变化情况。当执行 M06（换刀）程序时，X1006.5 在一个采样周期内，从原来的状态“1”转换到“0”，接着又转换到“1”。

4）进一步检查发现，主轴在松开和夹紧刀具时，液压系统的压力有一点波动。虽然这种波动在合理的范围之内，但是压力开关受到了干扰而误发了信号，导致加工自动停止。

故障处理：更换压力开关后，故障不再出现。

例 471 B 台分度出现错误

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在自动加工过程中，B 台分度出现错误，导致所加工的工件报废。

检查分析：

1）先做一些必要的准备工作，步骤如下：

① 将 Y 轴移动到最上部，Z 轴移动到最后面。

② 转动旋转台站上的空台位，使它到达换台位。

③ 打开换台门，拧开 B 台右侧防护罩板上的固定螺钉。

④ 摇动手轮使 X 轴向左移动，右侧的防护罩板脱开。

⑤ 将防护罩板移动到边缘上。

2）检查分度计数接近开关 043—S6（输入点为 X1001.3）、043—S7（输入点为 X1001.4），性能都不好，有时不动作，有时又误动作。

3）拆下两只接近开关进行检测，果然已经损坏。

故障处理：原来的接近开关质量不好，经常发生故障，用西门子公司的接近开关 3RG4012—0CD10 替换。



注意：这两个接近开关的感应片是一个扇形金属片，安装和调整比较麻烦。但是从图 46 所示的梯形图中，可以找到一个规律：当 B 台回到参考点时，043—S6 和 043—S7 都应与扇形金属片相感应，均有信号输入到 PMC 中，此时 B 台参考点指示灯点亮。由此可以确定这两只接近开关和扇形金属片是否处在最佳位置。

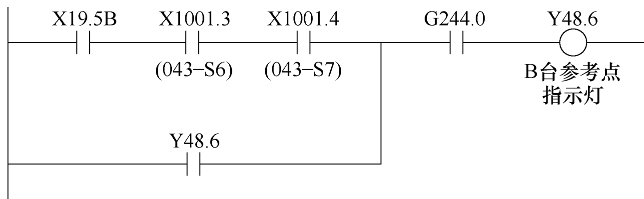


图 46　B 台参考点指示灯梯形图

例 472　铣床显示屏完全不亮

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　BESK　7CM

故障现象： 机床通电后，可以执行加工程序，但是显示屏完全不亮，不能显示任何信息。

> **提示：** 机床动作正常，仅仅是 CRT 无显示，说明数控系统、伺服驱动及其他部分都很正常，只需要检查显示装置，以及与显示器有关的部分电路。

检查分析：

1）经检查发现，与显示器供电电路串联的熔断器已经熔断，但是显示器没有出现短路现象。再次装上一只相同规格的熔芯（额定电流为 1A），通电几秒钟就又熔断。

2）将电流表串联在熔断器位置上，通电进行测量，发现显示器刚通电时，电流大于 1A。随后工作电流迅速下降，约为 460mA，而且 CRT 的显示也很正常。

3）分析认为，显示器与电视机相似，开机时处于冷态，冲击电流较大，熔断器可能熔断。所以应该像彩色电视机那样，采用延迟型熔丝，以承受刚开机时的冲击电流。

故障处理： 换上延迟型熔丝，显示器便恢复正常工作。

例 473　返回参考点时画面消失

故障机床： 某数控铣床。

数控系统： FANUC　11M。

故障现象： 机床在返回参考点时，CRT 的画面突然消失。

检查分析：

1）检查 CRT 的工作电源，发现电源电压为 0V，而连接导线没有问题。

2）查看主印刷电路板的电源单元，发现红色报警灯亮，而且电源单元的熔丝烧黑。如果熔丝偶然熔断，熔丝一般是白色，可以试换一个同规格的熔丝。烧成黑色则说明电源电路中有短路点，应查明故障原因，不能随便更换熔丝，更不能随意加大熔丝容量。

3）在这台机床的直流电源系统中，有 +5V、±15V、±24V 等多组电源。用万用表检测，发现 +24V 电源两极之间的电阻很小，接近于零。

4）+24E 电源连接 PMC 的输入输出信号，将负载线断开后，两极之间电阻恢复正常，说明 PMC 的输入输出元件中的确存在着短路。对各个元件进行检查，发现有一只刀具夹紧开关的导线绝缘层破损，线芯碰到床身上形成短路。

故障处理：排除短路后，机床恢复正常工作。

例 474 出现#2021 报警

机床型号：T380 型钻削加工中心。

数控系统：FANUC 0iB。

故障现象：在加工过程中，出现#2021 报警。

提示：#2021 报警为某个显示请求位为“1”时的报警信息。在 FANUC 系统的梯形图编程语言中规定：要在屏幕上显示一个报警信息，必须将对应的信息显示请求位（A 线圈）置“1”；而要消除这个报警，必须使这个信息显示请求位（A 线圈）置“0”，因此这种故障可以利用 PMC 中的诊断功能，通过梯形图进行查找。

检查分析：

1）操作 SYSTEM→PMC→PMCDGN→STATUS，查得为“1”的信息显示请求位是 A2.4。

2）进入梯形图显示界面“PMCLAD”，查得将 A2.4 置为“1”的梯形图相关回路，发现引起 A2.4 置“1”的原因是 PMC 的输入点 X5.4 关闭。

3）查看机床电气说明书，X5.4 所连接的是机床气源压力开关。检查气源进气的压力，处在正常范围。分析故障原因是压力开关损坏。

故障处理：更换压力开关后，故障不再出现。

例 475 偶然出现#401 报警

故障机床：某卧式加工中心。

数控系统：FANUC 6M。

故障现象：机床在加工过程中，CRT 上偶然出现#401 报警。

提示：在 FANUC 6M 系统中，#401 报警的含义是“在进给轴伺服驱动系统中，速度控制单元的准备信号 VRDY 为 OFF 状态”，即“伺服驱动系统没有准备好”。

检查分析：

1）在手动状态下，进行返回参考点的操作，这时伺服驱动系统也在工作，但是没有出现报警。由于故障出现的概率较小，初步判断 CNC 和伺服驱动系统本身正常。

2）编制一个空运行程序，对 Y 轴进行试验。多次试验后发现：在快进起动和停止时，故障容易出现。此时，速度控制单元上的 HVAL 红色报警指示灯点亮，故怀疑驱动系统存在过电压。

3）测量速度控制单元的输入电压，数值是正确的；检查直流母线上的制动电阻和斩波管，都在正常状态。分析故障的真正原因是机械负载过重。

4）这台机床的 Y 轴采用了液压平衡装置，负载过重的原因很可能是平衡液压缸的压力不正常，检查后发现压力果然低于正常值。

故障处理：将平衡系统的压力重新调整后，故障得以排除。

例 476　频繁出现#431 报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：机床在加工时，频繁地出现#431 报警。

提示：在 FANUC　0MD 数控系统中，#431 报警的内容是“SERVO　ALARM：3—TH　AXIS　EXCESS　ERROR”，即“Z 轴的位置偏差量大于设定值”。

检查分析：

1）检查 Z 轴伺服放大器的三相交流输入电压，都在正常值 200V。检查伺服电动机和连接电缆，都在完好状态。

2）在空载的情况下，调整 Z 轴进给速度。当速度较慢时，频繁地出现#431 报警；而速度较快时，只是偶尔出现#431 报警。

3）阅读维修手册后，适当调整如下参数：

① Z 轴的手动进给加减速时间常数 PRM602。

② Z 轴快进加减速时间常数 PRM523。

③ Z 轴的切削进给加减速时间常数 PRM636。

但是，故障现象没有明显的改善。

注意：如果从电气方面找不到故障原因，应该考虑机械方面是否存在着阻碍运动的故障。

4）断电后，用手盘动 Z 轴使其移动，会感觉到在部分位置上有阻力。拆开 Z 轴防护罩，发现 Z 轴滚珠丝杠润滑不良。

5）对润滑系统进行检查，发现油泵的供油量远远小于正常状态。

故障处理：更换油泵后，故障得以排除。

例 477　停机并出现#941 报警

机床型号：CH5116×10/8F 型立式数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床使用两年后，在加工过程中经常自动停机，显示器上出现#941 报警。

提示：在 FANUC　0TD 数控系统中，#941 报警属于系统报警，其具体内容是“MEMORY　PC　BOARD　CONNECTION　ERROR”，即“PC 存储板连接不良”。

检查分析：

1）观察系统主板，LED3 红灯报警灯亮，说明存储板接触不良。断电后，将存储板取下并检查其插接件，其接触良好。

2）关断机床电源，检查电气控制柜、数控系统、操作面板的接地情况，发现接地螺栓和接地线松动，重新连接后，故障仍然存在。

3）在出现这种故障之前，曾经检修过显示器，故怀疑显示器还有问题。因此打开操作

面板后面的盖板，闻到一股焦煳味，并发现显示器高压帽处有高压放电的痕迹，这导致存储器受到强烈干扰，从而产生#941 报警。

故障处理：排除高压放电后，故障不再出现。

例 478 停机并出现#2005 报警

机床型号：DOOSAN　ACE—H100 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　18i—MB。

故障现象：在自动运行过程中，机床突然停止加工，并出现报警信息："2005　HAD PUMP　MOTOR　NOT　RUN"，但是报警很快又自动消失。

提示：此报警为 A0.5 信息显示请求位为"1"时的报警信息，使 A0.5 为"1"的信号为 X2.0。

这种故障可以使用信号追踪功能进行查找，它对 PMC 信号进行实时采样。跟踪的信号可以是输出信号，也可以是输入信号。可以是 PMC 与机床之间的信号，也可以是 PMC 与 CNC 之间的信号。根据设定的信号地址，记录一个采样周期内信号的变化和时序。这一功能对于观察一组信号的变化特别方便、实用。

其方法是：在按下"PMCDGN"键之后，再按下"TRACE"键，进入"TRACE"画面，

检查分析：

1）查看电气原理图得知，输入信号 X2.0 为液压泵接触器的一对辅助常开触点。在液压泵接触器吸合的时候，X2.0 就会由"0"变为"1"。

2）用万用表测量，接触器的这对辅助常开触点没有异常现象。

3）启用 PMC 信号追踪功能，在设置好信号采样参数和 X2.0 信号地址后，进行信号追踪。

4）观察信号采样结果，发现在机床突然停止加工时的一个采样周期中，输入信号 X2.0 由"1"变为"0"，又再恢复为"1"。这是一种不正常的现象，由此可以确定这对辅助触点接触不良。

故障处理：更换这对辅助触点后，机床恢复正常工作。

例 479 加工中出现#401 报警

机床型号：T380 型钻削加工中心。

数控系统：FANUC　0iB。

故障现象：在加工过程中，系统出现#401 报警。

提示：在 FANUC　0iB 系统中，#401 报警属于数字伺服报警。其具体内容是"在进给轴伺服驱动系统中，速度控制单元的准备信号 VRDY 为 OFF 状态"，即"伺服驱动系统没有准备好"。

系统开机和自检后，如果没有急停信号和报警信息，就会向各个伺服单元发出 MCON 信号。伺服单元接收到这个信号之后，接通主接触器，使电源单元吸合，将"DRDY"信号

送到伺服单元。伺服单元再接通内部继电器。内部继电器吸合后，将“DRDY”信号回送到系统。在规定的时间之内，如果系统没有接收到“DRDY”信号，就会在 CRT 上显示#401 报警，提示“伺服系统没有准备好”，同时断开各轴的 MCON 信号。这一故障的检查步骤如下：

检查分析：

1）检查 PSM 控制电源。观察 PSM 电源指示灯已点亮，有直流电压输出。

2）检查急停信号。查得 X1008.4 ＝“0”，说明急停信号 ESP 被输入。进一步检查，发现手轮上的急停开关已损坏，始终处于断开状态。

故障处理：更换急停开关后，故障得以排除。

另有一台 XH755 数控加工中心，使用 FANUC　0MC 系统。一开机 CRT 上就会出现#400 报警，主轴模块上有#24 报警，X 轴伺服驱动器上还有#1 报警。#400 报警提示机床过载，但实际上并未过载。驱动器上的#1 报警其实是驱动器的风扇有故障。检查风扇没有转动，更换后故障排除。

例 480　APC 机构不能转动

故障机床：日本制造的立式加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：机床在加工过程中，突然出现#2086 报警，同时 APC 机构不能转动。



提示：#2086 报警的内容是“ABNORMAL　PALLET　CONTACT（M/C　SIDE）”，提示“加工区侧托盘底座异常”。

检查分析：

1）在这台机床中，APC 机构是双托盘大转台旋转交换式，观察其加工区，发现底部堆积了大量的铝屑，分析是这些铝屑导致托盘底座的气检无法通过，转台也被堵塞，不能对机床进行任何的操作。

2）故障原因已经找到了，但是排除故障还有一定的难度。因为 FANUC 系统的梯形图编程语言规定：要在 CRT 上显示某一条报警信息，必须将有关的请求位（A 线圈）置为“1”；反之，如果要消除这条报警，则必须将有关的请求位置为“0”。

3）按下“PMCDGN”和“STATUS”键，进入 CRT 中的信号状态。

4）进入梯形图显示页面，查找将 A10.5 置位为“1”的梯形图回路，发现在置位条件中，使用了保持继电器 K9.1 的常闭触点，它在此时的状态为“0”。查阅这台机床的电气维修说明书可知，K9.1 在状态为“0”时，必须进行“托盘底座检测”。

故障处理：按下述步骤进行：

1）在 MDI 状态下，用功能键“OFFSET　SETTING”切换 CRT 的页面。

2）按下“SETTING”键，将“参数写入”的状态设为“1”。

3）回到“PMCPRM”页面下，按“KEEPRL”软键，进入保持型继电器页面，将 K9.1 置为“1”，使“托盘底座检测”处于无效状态。

4）按下“报警解除”按钮，这时 A10.5 被置为“0”，可以对机床进行操作了。

5）将大转台抬起，旋转 45°，拆开防护盖板，将托盘底部堆积的铝屑清理干净。

6）将“参数写入”恢复到原来的状态“0”。

7）将 K9.1 恢复到原来的状态“0”，使“托盘底座检测”处于有效状态。

8）重新进行 APC 操作，故障不再出现。

例 481 加工时突然出现 5 种报警

机床型号：VP2012 型加工中心。

数控系统：FANUC 16。

故障现象：机床在加工模具时，突然停止运转。CRT 上同时出现#506、#507、#1001、#1010和#1032 五种报警，分别提示“X、Y、Z 轴正向硬超程”、“X、Y、Z 轴负向硬超程”、“液压压力不足”、“紧急停止”和“刀套不在水平状态”。

提示：在数控机床中，同时出现多种报警，一般是公共部分出了问题，通常是电源模块或 I/O 模块。

检查分析：

1）检查电源部分。交流 220V、380V 电源电压都正常，24V 直流电源分为四路。先查 CRT/MDI 这一路，24V 正常。再查外部信号电路的 24V 电源，电压为 0V。查看其熔丝 FU4，已经熔断了。

2）更换一个新熔管，可以正常工作，但是十几分钟后，故障又重复出现，FU4 再次熔断。

3）将电流表串入 FU4 所在的电路中，测得正常工作时的电流是 0.6A，远远小于 FU4 的额定电流 5A。但是十几分钟后，电流突然跳跃上升，使 FU4 又一次熔断，说明这个电路中有短路故障。

4）这一路的直流负载又有四条支路，将它们全部断开后，连接一条支路，通电试验 20min，如果正常，再连接第二条支路。当连接第四条支路时，故障再次出现。

5）在故障支路上，有脚踏开关、液压压力开关等元件。检查脚踏开关正常，液压压力开关也没有问题。故障是在开机十几分钟后出现的，而润滑油泵是间歇工作制，停止 15min 后，再运转 20s，这个时间正好与出现故障的时间相吻合。再次通电试验果然如此：当液压泵不工作时，机床是正常的；液压泵一起动，FU4 就熔断。

6）液压马达的电源是交流 220V，与 FU4 电路没有关联，为什么 FU4 会熔断呢？进一步检查发现，液压压力开关 PR5 安装在液压泵内部，与液压泵连为一体。当液压泵不工作时，PR5 没有接地现象。当液压泵运转时，由于泵的振动，造成 PR5 的触点碰壳接地，所以形成一种动态接地故障。

故障处理：更换 PR5。原压力开关是台湾产品，不易购买，于是用其他型号的压力开关代替。由于不便更换，在液压泵的出油口再加装一个三通管接头，将它连接到润滑管路和压力开关上。

例 482 换刀时出现 A9—1151 报警

机床型号：JE—30S 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 21i—M。

故障现象：进行自动加工，执行换刀程序时产生报警，报警代码为 A9—1151。

提示：报警信息 A9—1151 的含义是“SPINDLE　TOOL　NOT　INSTALLED”，即主轴没有安装刀具。这与实际情况不相符，因为刀具已经安装。

检查分析：

1）这台机床采用液压换刀装置，分析故障可能与液压缸的单向阀或接近开关有关。检查单向阀，没有问题。拆开机床罩壳检查接近开关，反应很灵敏。

2）怀疑液压系统的压力不足，导致液压缸不能到位。检查液压泵，泵体温度很高。电源和电动机都正常，液压回路也没有堵塞。

3）经了解，这台数控机床的液压油已经使用了两年，怀疑液压油的油质变坏。

故障处理：更换液压油后，不再发生报警。液压油必须定期更换，油质变坏就会引发故障。

例 483　车床出现急停报警

机床型号：SYYS—203G 型数控轧辊车床。

数控系统：FANUC　0。

故障现象：机床正在进行自动循环加工，CRT 上突然显示“EMG”报警。

提示：“EMG”报警是急停报警。

检查分析：

1）检查机床大、小操作面板上的红色蘑菇头急停按钮，都在原始位置，没有人为的误操作。

2）打开电控柜，发现可编程序控制器（PMC）的指示灯不亮。检查 PMC 的 24V 直流电源，其电压为 0V。用万用表检测，发现 1A 的熔丝已经熔断。

3）进一步检查，发现工作方式转换开关 KSX15—4—16 的连接线脱落，引起短路而烧坏熔丝，导致 PMC 失去工作电源。

故障处理：更换熔丝后，报警解除，机床恢复正常工作。

例 484　断路器跳闸报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　0TC。

故障现象：机床在工作过程中，110V 电源的断路器跳闸，同时发出故障报警。

检查分析：

1）打开控制柜的柜门，检查负载电路，没有发现对地短路。但是一接通电源开关时，电源总开关 QF 就直接跳闸了。检查发现，QF 的脱扣器线圈 QS1 受门开关的控制，这是起保护作用的。引起断路器跳闸的电路如图 47 所示。当电控柜的柜门打开时（见图 47a），门开关断开，QS1 失电，QF 跳闸，不允许非专

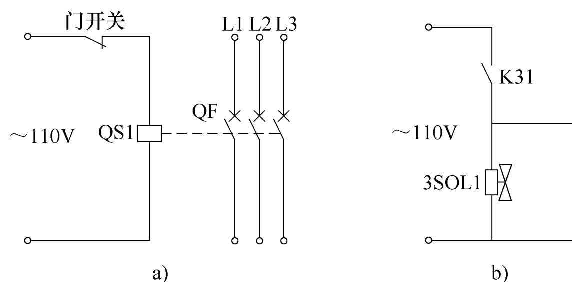


图 47　引起断路器跳闸的电路
a）由门开关控制的总开关　b）电磁阀的供电电路

业人员进入电控柜。

2）为便于检修，将门开关的两根导线临时短接，电源总开关 QF 便能合上，可以进行检修了。

3）按下机床的“准备”按钮，控制着 110V 电源的断路器又跳闸了。逐个检查 110V 交流电源的负载，发现卡盘的卡紧电磁阀 3SOL1 线圈短路。根据工作原理，当机床做好工作准备时，图 47b 中的继电器 K31 的常开触点闭合，110V 电源为电磁阀 3SOL1 供电。因为线圈短路电流过大，所以 110V 电源的断路器跳闸。

故障处理：更换 3SOL1 后，机床工作正常。

例 485 液压系统出现报警

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC 0MC。

故障现象：在进行自动循环加工时，CRT 上出现#1001 和#1002 报警，加工自行停止。

提示：这两个报警都与液压系统有关。#1001 报警的含义是液压系统的压力过低；#1002报警的含义是平衡液压缸的压力过低。

检查分析：

1）检查液压系统，发现液压油箱内的一级过滤器、液压泵出油口处的二级过滤器（滤芯均为纸质）都破损并且严重变形，失去了过滤作用，并使压力下降。

2）更换新的过滤纸后，主油路、蓄能器压力都上升到 5MPa，油压恢复到正常范围。但是试机时，Y 轴又出现停顿现象。

3）在手动方式下，快速上下移动 Y 轴，Y 轴也有停顿现象，怀疑 Y 轴伺服电动机制动器有时打开，有时又关闭。在 Y 轴带动主轴箱快速向上运动时，蓄能器压力在 4.0 ~ 4.5MPa 之间变化；向下运动时，压力在 12MPa 左右。这个数值在正常范围。

4）检测平衡液压缸压力的压力继电器是 103—S1。查阅梯形图可知，当 Y 轴向上运动时，如果继电器 103—S1 误动作，其常闭触点断开（此时 PMC 中对应的输入点 X1008.2 不亮），则 Y 轴伺服电动机内的制动器断电夹紧，Y 轴处于停顿状态。拆开继电器 103—S1 进行检查，发现确实如此——内部微动开关与动作簧片之间的距离太近，稍有振动就会引起继电器误动作。

故障处理：仔细调整微动开关与动作簧片之间的距离，使 Y 轴带动主轴箱快速向上运动时，微动开关不动作。此外，将压力继电器 103—S1 的动作值调整到 3.8MPa。

例 486 工件夹紧时出现报警

故障设备：某数控车床。

数控系统：FANUC 0T。

故障现象：用脚踩踏尾座开关，使套筒顶尖顶紧工件时，系统出现报警。

检查分析：

1）起动系统诊断功能，调出 PMC 中有关的输入信号和外接元件，如图 48 所示。发现脚踏向前开关输入点 X04.2、尾座套筒转换开关输入点 X17.3、反应润滑油状态的液位开关输入点 X17.6 均为“1”，这一部分完全正常。

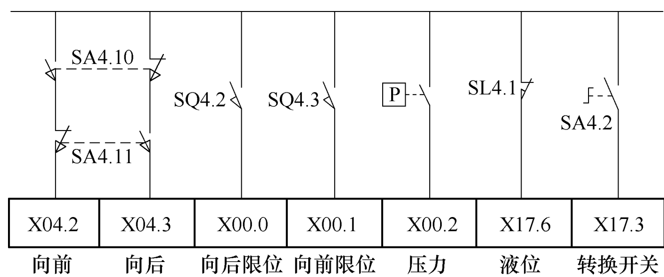


图 48　尾座套筒的 PMC 输入开关

2）调出 PMC 输出信号，用脚踩踏向前开关时，输出点 Y49.0 为“1”，其所控制的电磁阀也能得电。说明 PMC 的输出状态都正常，分析是尾座套筒液压系统可能存在着故障。

3）检查液压系统，发现压力继电器 P 的触点接触不良，在压力足够时仍然不能接通，导致 PMC 的输入信号 X00.2 为“0”，系统误认为尾座套筒没有顶紧，故而出现报警。

故障处理：换上新的压力继电器后，机床恢复正常工作。

例 487　排屑电动机过载报警

机床型号：MH800 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC　0MD。

故障现象：机床在加工过程中突然停机，操作面板上报警指示灯“OL”亮。

提示：“OL”报警灯亮，说明电气主电路中存在着过载现象。

检查分析：

1）从 CRT 显示屏上查看 PMC 的各个输入点，发现 X2.2 不正常。它连接的是排屑电动机热继电器 OL.5 和 OL.6 的辅助常闭点。在正常情况下，OL.5 和 OL.6 的辅助常闭触点都应在闭合状态，X2.2 的状态为“1”。现在其状态为“0”，说明热继电器动作，辅助常闭点断开。用万用表测量后得以证实。

2）检查排屑电动机，三相绕组完全对称，绝缘性能也没有问题。检查排屑的机械装置，在完好状态，没有卡阻现象。

3）检查排屑电动机的连接电缆。从交流接触器到电动机的这一段电缆中，U、V、W 三相只有两相正常，另外一相导线断路。

故障处理：更换这一段电缆。

注意：一相导线断路后，电动机断相运行，电流显著增大，引起热继电器动作，并产生过载报警，机床停止工作。

第14章

其他部位故障34例

例488 机床不能循环起动

机床型号：TU26型数控车床。

数控系统：FANUC 21i—TB。

故障现象：无论是在手动模式还是在自动模式下，机床都不能循环起动，也没有出现任何报警。

检查分析：

1）检查“循环起动”按键是否损坏。打开系统的I/O状态监控，找到“循环起动”键对应的输入点X0.1，然后按下“循环起动”键，这时X0.1的状态由“0”变为了“1”，说明“循环起动”键正常，而且信号已经输入到了PMC中。

2）按下“循环起动”键后，起动指令由PMC的输出G7.2信号发送给NC系统。根据工艺要求，G7.2循环起动信号还要受到几个条件的限制，例如安全门联锁信号、进给暂停信号、刀塔到位信号等，以确保循环起动时的安全。打开PMC的梯形图界面，找到G7.2的线圈，发现在按下“循环起动”键时，G7.2并没有接通。

3）从PMC梯形图中进一步查找，导致G7.2没有接通的原因是G8.5（进给暂停信号）没有接通。

4）经检测，发现“进给暂停”按键始终处于接通状态。拆开“进给暂停”按键，发现按键内部卡死，处于始终接通状态。

故障处理：更换“进给暂停”按键。

例489 通电后系统不能起动

机床型号：ATC—3700型板材加工中心。

数控系统：FANUC 00P。

故障现象：机床通电后，数控系统不能起动，显示屏也不亮。

检查分析：

1）查看FANUC—INPUT单元，其红色发光二极管点亮，说明数控系统处于报警状态。再检查交流接触器KM11，没有按要求吸合。

2）查看电气图样，KM11接触器的主触点是给各轴的伺服放大器提供三相220V交流电源，其线圈则由小型继电器KA10（HH53P）的常开点控制，而KA10线圈所需的24V直流电源是由FANUC—INPUT输入单元控制的。该单元通过PA、PB两点提供KA10的控制信号，如图49所示。当输入单元没有故障时，PA、PB两点闭合。图49中的FA、FB用于检测外部输入信号是否正常。当信号正常时，这两点处于断开状态，否则处于闭合状态，并将

红色发光二极管点亮，发出报警信息。

3）对输入单元检查，发现 FA、FB 两点处于闭合状态，PA、PB 两点则处于断开状态，说明输入单元存在故障。

4）拔下数控系统电源单元的插头 COP14（该插头是给外部线路提供 +24V 直流电源），测量后发现电源输出线（200、104）已经短路。由于数控系统不能通电，所以无法调用诊断表及梯形图查找具体的故障部位。

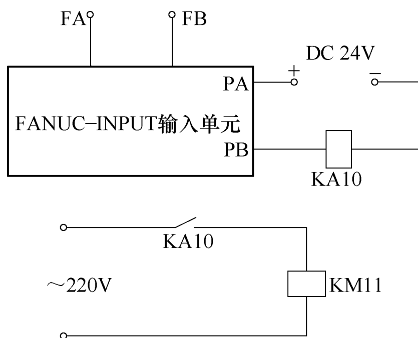


图 49　继电器 KA10 控制原理图

5）参照电气原理图，利用经验法判断故障区域。经过查找发现，检测“卡钳夹紧”的一只接近开关电源线破损，与钢板搭接在一起，造成 24V 直流电源正、负极短路。

故障处理：将电源线破损处包扎后，24V 直流电源恢复正常，故障不再出现。

例 490　闲置多年后不能起动

故障机床：日本樱井专机。

数控系统：FANUC　16。

故障现象：机床通电后不能起动，CRT 上出现 APC（绝对脉冲编码器）电压低的故障提示。


提示：该机床已经闲置了五年，经了解，这五年中没有更换过电池，电池极有可能失效。

检查分析及故障处理：

1）更换 4 节 1#碱性干电池，此时 CRT 显示“请求返回参考点”。

2）在手动方式下，将主轴移动到参考点附近，将有关的参数 1815　#5（APC×）、#4（APZ×）全部设置为“0”。

3）关断电源后重新起动，坐标值全部显示为 0。

4）将参数 1815　#5（APC×）、#4（APZ×）全部改为“1”。

5）关断电源再起动，参考点重新建立，机床恢复正常工作状态。

例 491　数控系统没有电源

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　11M。

故障现象：机床通电后，数控系统没有电源。

检查分析：

1）检查电源输入单元的熔断器 FU1 ~ FU6，都在完好状态。发光二极管 PIL 正常发亮，24V 直流电压也在正常状态。

2）按下起动按钮 S1，继电器 RY1、接触器 LC1 都不能吸合。对照图 50 进行检测，发现电控柜柜门联锁开关的触点处于开路状态。进一步检查，发现柜门开关损坏。

故障处理：更换柜门开关后，故障得以排除。

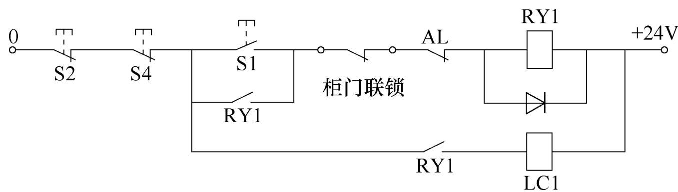


图 50　接触器 LC1 的控制电路

例 492　数控系统自动断电

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床通电后，数控系统起动，显示器显示初始页面。而在按下“准备”按钮时，系统自动断电。

检查分析：

1）对电控柜内的元器件进行检查，电源模块上的红色报警灯亮。测量直流电压，24V 电压下降到 0V。说明电源模块不正常，但更换后未能排除故障。

2）这个电源模块所提供的直流电源送至数控系统、PMC 的输入/输出部分。分析认为，当按下“准备”按钮后，PMC 就有输出。如果某一输出点短路，就会使电源电压下降，导致数控系统自动断电。

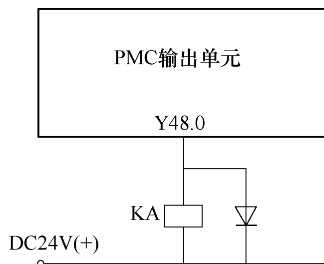


图 51　PMC 中的 Y48. 0 输出电路

3）对 PMC 的输出电路进行检查，发现图 51 所示的输出点 Y48. 0 与 24V（+）之间的电阻接近于 0Ω。检查 Y48. 0 所连接的继电器 KA，在正常状态。再检查续流二极管，已经击穿短路。

故障处理：更换续流二极管后，故障得以排除。

例 493　液压系统不能起动（1）

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC　00P。

故障现象：机床通电后，液压系统不能起动，显示器上出现报警：“ROTOR　ARM　NOT　AT　POSITION　MONITOR　TIME　EXCESS”。

 **提示：**这条报警的含义是“旋转臂不在位的时间超出了监控时间”。

检查分析：

1）打开故障诊断表和梯形图，查看定时器 TMR38　D48 的监控时间是 600ms。将监控时间改为 1000ms 后再试车，液压单元可以起动，但只能维持 30s。然后再次出现上述的报警，并提示要检查 X14. 0 ~ X14. 3 这 4 个 PMC 输入点的状态信息。

2）X14. 0 ~ X14. 3 所连接的是 4 只接近开关，它们反映了 1、2 号换刀臂伸出、缩回的状态。仔细观察下料中心的结构，发现 R 轴是旋转轴，旋转臂以及 1、2 号换刀臂都是在 R

轴上。

3）按照先易后难的维修思路，先检查这 4 只接近开关的状态，它们的状态都是 0。而在正常情况下，应该有两个是闭合状态。

4）观察换刀臂的状态，1、2 号换刀臂都处于缩回的状态，那么 X14. 2 和 X14. 3 的状态应该是“1”，由此怀疑接近开关有问题。打开换刀臂的防护罩，发现这 4 只接近开关的指示灯都不亮。

5）测量 104 和 200 端子上的 +24V 电源，其数值为 0V。打开电控柜进行测量，发现从电控柜到换刀臂的 +24V 电源线断路。

6）进一步检查，发现这 6 根导线是一组电缆排线，实际导线共有 9 芯，位于旋转臂上部的金属托盘里。托盘的材料是有机玻璃的，已经断裂，并将电缆排线折断。

故障处理：由于手头没有这种 9 芯排线，又无法焊接，所以用普通计算机的 8 芯排线代替，重新连接后，机床恢复正常工作。

例 494　液压系统不能起动（2）

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC　00P。

故障现象：机床通电后，液压系统不能起动，同时显示器上出现“NOT　READY”报警，提示“伺服系统没有准备好”。

检查分析：

1）在起动液压单元时出现“NOT READY”，说明伺服系统起动的条件没有满足。

2）观察 X 轴伺服放大器的数码管，也出现了报警“7”，提示接触器 MCC 没有吸合。

2）针对伺服系统起动所需的条件进行排查。当检查急停继电器 U2 时，发现其常开触点 13、14 没有正常吸合，造成单相 220V 交流电源不能加到伺服放大器上，导致使伺服放大器停止工作。

故障处理：将 U2 的触点打磨光滑后，再起动液压单元，故障不再出现。

另有一台 S3 型数控车床，使用 FANUC　3TA 系统。在 MDI 手动模式下不能输入主轴旋转指令，主轴既不能旋转也无报警。经检查，发现卡盘液压开关的导线断路，致使液压开关没有动作，电路中的联锁功能使主轴不能起动。

例 495　不能返回参考点

机床型号：XH714D 型加工中心。

数控系统：FANUC　0i　Mate—MC。

故障现象：开机后返回参考点时，运动速度不稳定，时快时慢，有时无减速动作；显示器上出现#090 报警。

 **提示：**在 FANUC　0i 数控系统中，#090 报警属于操作编程方面的报警，其内容是“REFERENCE　RETURN　IN　COMPLETE”，即“参考点返回未完成”。根据报警信息，怀疑与返回参考点有关的信号不正常。

检查分析：

1）按下硬键“system”，再依次按下软键 PMC、PMCDGN 和 STATUS，在显示器上查看机

床的 PMC 输入状态。在返回参考点状态下，当挡块碰到减速开关时，PMC 输入端子 X0009 的状态应该是“0”，而现在却“0”与“1”之间无规则地变化，说明开关或连接导线不正常。

2）检查减速开关的连接导线，在正常状态。

3）拆开机床导轨的防护盖板，再拆下三组合限位开关，分解后发现其中控制减速的一组有故障，其复位弹簧锈蚀，导致接触不良。

故障处理：更换组合开关后，机床故障得以排除。

例 496 自动加工经常停顿

机床型号：XH754A 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：机床的进给轴在自动进给过程中，经常出现停顿现象。

检查分析：

1）打开显示器的报警界面，没有找到任何报警信息。多次试验后，发现在出现故障时机床的位置不确定，没有一定的规律。

2）为了了解系统在执行自动加工指令时的状态，查看诊断参数 DGN000 ~ DGN016、DGN020 ~ DGN025，结果这些参数的状态全部为“0”，说明外部信号没有输入到数控系统中。

3）根据这台机床以往维修的经验，如果数控系统中的器件或插接件接触不良，一般情况下都会出现报警提示。而现在这种故障没有任何报警提示，这很可能是控制面板中的按钮或旋钮有问题。

4）仔细检查后，发现在系统操作面板上，ON/OFF 按钮的常闭触点接触不牢固。当机床切削加工时，稍有振动就可能使常闭触点断开，造成机床进给中断。

故障处理：更换新的 ON/OFF 按钮后，故障不再出现。

例 497 加工程序中途停止

机床型号：BX—100P 型卧式加工中心。

数控系统：FANUC 11M。

故障现象：在加工过程中，操作面板上的“单段”指示灯点亮，蜂鸣器鸣叫报警，程序不再继续执行。

检查分析：

1）从蜂鸣器报警入手，调出梯形图进行监控和查看。在梯形图中出现了以下信息：Y500.2（PC 报警）→R481.0（PC 辅助报警）→K5.6（PC 报警在自动换刀的刀库侧）→R480.6（刀库侧的自动换刀报警）→R59.0（T 指令报警）→R492.3（传送盒有刀具）→R57.5（传送盒刀具清零）→C27.3（刀具计数器清零）。说明报警内容与刀具有关。

2）按下操作面板上的“PC 复位清除”按钮，解除“单段”指示灯和蜂鸣器的报警，使之恢复正常状态。再观察工件的加工程序，发现当程序运行到换刀指令这一段时，则停止下来不再执行。

3）查看操作面板，主轴刀号是 34；再查看刀库侧刀具控制盒所显示的刀具号码也是 34，但是此时主轴头上却没有任何刀具。

4）经了解，操作人员在 MDI 方式下，从主轴上将碰坏的刀具拆下后，没有执行刀具计数器的清零指令（M91），接着又在“AUTO”自动方式下执行原来的工件加工程序，数控

系统认为主轴的刀具还是 34 号，所以程序就停留在这一段。

故障处理：找到原因后，让操作人员先执行主轴刀具的清零步骤，然后重新运行原来的加工程序，故障得以排除。



注意：由梯形图查找故障点，看起来比较方便直观，但是在梯形图中，有时一个输出动作需要几个甚至几十个开关条件才能满足。如果不了解工作程序和梯形图内部的工作原理，那可以说也是大海捞针，无从下手。这就需要平时逐步认识和了解数控机床的工作原理，要在长年累月的维修中日积月累，在不断的维修实践中掌握和运用。

例 498　冲床突然停止工作

故障机床：美国制造的数控冲床。

数控系统：FANUC　0P。

故障现象：在冲压工件过程中，突然停止工作。

检查分析：

1）十几分钟后再开机，又能正常工作一段时间，然后又突然停机。

2）对机床的工作状态进行观察，发现故障只是在冲压大工件时出现，冲压小工件时完全正常。

3）对照电气原理图进一步检查发现，热继电器常闭触点断开，导致交流接触器释放，冲压电动机断电。

4）将热继电器复位后，重新起动冲压电动机，用感应式钳形电流表测量电动机的工作电流，在额定电流以下，说明电动机并未过载。

5）分析认为，在冲压大工件时，电动机的电流增大，这时出现故障，说明热继电器动作电流的整定值偏小，导致过热跳闸。查看其整定值，果然小于电动机的额定电流。

故障处理：重新调节热继电器的整定值，使其与电动机的额定电流相等。

例 499　修坯机加工中突然停机

故障机床：某数控修坯机。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：机床在加工过程中，突然停止工作，并出现“准备不足”的报警。

检查分析：

1）关闭系统电源，使系统复位后重新起动，以此来消除“准备不足”的报警。但是后来故障频繁出现，用这种办法排除故障越来越麻烦。

2）向设备制造厂家咨询，告知应检查行程开关。但检查后并未发现问题，检查外围设备及连接件，也都很正常。无奈之下，把几个行程开关全部换掉，启动设备再试，故障得以消除。可见故障是由行程开关所引起的。

3）此前也几次检查行程开关，为什么没有发现问题呢？将换下的行程开关拆开仔细检查，这几只欧姆龙公司生产的开关本身没有问题，接点灵敏可靠，内部密封防尘也很好。问题出在行程开关的前端。在加工过程中，大量的陶瓷粉末渗入到前端的活动空间，粉末阻碍了内部顶杆的运动，使行程开关的动作不能到位，触点不能接通。

故障处理：将粉末清扫干净后，修坯机工作正常。此后每使用一段时间，将行程开关前

端拆开，把活动空间内的陶瓷粉末清理干净。经过这样处理后，再未发生类似的故障。

例 500 各进给轴都不能动作

机床型号： MC65—A60 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC 6MV—B。

故障现象： 机床通电后，进给轴 X 轴、Y 轴、Z 轴均不能操作，旋转手摇脉冲发生器也不能解决问题，CNC 系统和 PMC 上都没有任何故障显示。

检查分析：

1）试用手动操作，也不能动作。但是在手动方式时，如果同时按下解除联锁按钮和进给按钮，X 轴、Y 轴、Z 轴都可以移动。这样就排除了机械传动链的问题，也说明伺服电动机本身是好的，可能存在电气联锁的问题。

2）调查后得知，故障发生在工件吊进 2 号托板并安放好之后，此时工作台的 P/C 臂已经抬起。查阅有关的 PMC 梯形图，得知此时限位开关 LS101 应该闭合，PMC 上有关输入点的信号为高电平“1”；而实际上 LS101 没有闭合，输入点的信号是低电平“0”。

3）检查限位开关 LS101，它本身并没有损坏，只是经过长期的工作后，安装位置稍有挪动。在工件放好之后，开关未能闭合，没有发出 P/C 臂已经抬起的信号。

故障处理： 微调 LS101 的位置后，故障排除。

例 501 托盘交换后停止工作

机床型号： 韩国威亚 HX630 卧式加工中心。

数控系统： FANUC 18i—MB。

故障现象： 托盘交换后，机床停止工作，并出现“2012 PALLET CONTACT ERROR”的报警信息。

> **提示：** 报警的含义为托盘落下后与工作台接触异常。该机床托盘交换采用双托盘旋转式交换，为保证托盘与工作台之间接触面良好，采用了气密检测的方法来保证托盘与工作台之间良好接触，从而保证加工精度。出现这种报警，通常故障原因是气密检测信号没有发出。

检查分析：

1）查找电气手册，得知气密检测信号的输入点是 X11.7。

2）打开 PMC 诊断界面，查看 X11.7 的状态为”0”，确认气密检测信号没有动作。

3）检查用于气密检测的压力开关和气路，都在正常状态。

4）观察发现，机床底部积集有大量的金属切屑，分析认为是切屑造成机床故障。此时机床报警，不能执行任何动作。

故障处理： 开启 I/O 强制功能，强制 PMC 输出，具体操作是：

1）打开 PMC 参数设定界面。

2）将“PROGRAMMER EBANLE”设置为“YES”。

3）将“ALLOW PMC STOP”设置为“YES”。

4）将“RAM WRITE EBANLE”设置为“YES”。

5）此时，将在 PMC I/O 状态监控诊断界面右下角出现“FORCE”软键。

6）强制 PMC 输出，使托盘交换机构动作。

7）托盘升起后，打扫干净托盘下面的切屑，再将托盘放下。

8）将 PMC 恢复运行，使机床恢复正常工作。



注意：

1）在强制输出信号之前，应确认周围的状况安全，不会导致人员或者设备损伤。

2）在使用此功能前需要将 PMC 停止运行，否则 PMC 在运行过程中循环扫描，刷新输出，刚刚强制的信号就会被刷新为原来状态，导致强制无效。

3）在强制功能使用后，要将 PMC 恢复正常运行。

例 502　主轴的转向与指令相反

机床型号：YV1200ATC + C 车铣加工中心。

数控系统：FANUC　0i。

故障现象：在加工过程中，主轴的转动方向与指令方向相反，输入 M03 指令时反向运转，而输入 M04 指令时变成正向运转。

检查分析：

1）检查机床交流电源的相序，没有发生变化。

2）怀疑机床参数出现错误，查找相关参数号 3706 的 bit7 和 bit6，设定值分别为“1”和“0”，这是正确的。

3）询问操作人员，得知他们在操作时，无意中修改了一位 K 参数。



提示：有些机床制造厂家设置有 K 参数，其中有一位 K 参数与主轴转向有关。

故障处理：将修改的 K 参数恢复原状后，故障得以清除。

另有一台使用 FANUC　0M 数控系统的加工中心，加工时不能返回参考点。检查机床参数，都在正常状态，这台机床的控制面板上有一个“手动绝对值”输入键，检查发现该输入键在亮着。显然这是因为误操作将该功能键打开，在返回参考点时，手动移动量加在 G54 值上，当然就返回不到加工零点。进行更正后，机床恢复正常工作。

例 503　对刀时不能微调

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床在对刀时，不能进行微调。

检查分析：

1）这台机床在对刀微调时，需要使用手摇脉冲发生器。对脉冲发生器进行检测，发现已经损坏了且不能发出脉冲。

2）对手摇脉冲发生器进行检查，发现故障在电路板上，但一时找不出具体的故障元件。需要修理或更换。

故障处理：因没有备用的手摇脉冲发生器替换，为了不影响生产，暂时将脉冲发生器退出。具体方法是修改机床参数，将参数号 900-3 设为“0”，使手摇脉冲发生器无效，改用点动按钮对刀具进行微调。待脉冲发生器修好后，再将参数号 900-3 设为“1”，使脉冲发生器

恢复正常使用。

例 504 冲头失控后缓慢落下

机床型号：ATC—3700 型板材加工中心。

数控系统：FANUC 00P。

故障现象：机床通电，起动数控系统后，冲头失去控制缓慢落下，压到待冲孔的钢板上，且无法复位。

> **提示**：故障原因可能在两个方面：一是冲压液压缸的输入信号失灵，当机械手更换模具位置后，数控系统误认为冲压液压缸在正确的位置；二是液压缸泄压阀（UNLOAD VALVE）或者控制冲压液压缸上升的电磁阀没有起动。

检查分析：

1）在 JOG（点动）状态下，按住“冲头上升”按键 RAM UP，观察冲头的动作，发现冲头刚刚上升，然后就停止不动了。

2）将显示器切换到诊断界面，查看冲压液压缸的输入信号，液压缸的位置，液压缸泄压阀、液压缸上升电磁阀的输入信号是否正常。经检查发现，各种信号都在正常状态，电磁阀能按照要求正常地通电和断电。

3）测量电磁阀的线圈，没有短路和断路故障。怀疑电磁阀的阀芯动作有阻塞现象。打开整个电磁阀，发现油泥阻塞了阀芯的动作行程。

故障处理：用煤油仔细清洗电磁阀，重新装配后进行试验，电磁阀恢复到完好状态，钢板冲孔动作正常。

例 505 加工区托盘底座异常

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：在加工过程中，突然出现报警，其内容是“加工区托盘底座异常”。

检查分析：这台机床的 APC 结构是双托盘大转台旋转交换式，对托盘底部进行观察，发现堆积了大量的铝屑，从而导致托盘检测不能通过，并出现报警信息。

故障处理：虽然找到了故障原因，但是要消除报警还有点麻烦。根据 PMC 梯形图程序的规定，如果要在 CRT 上显示某一信息，应将对应的输出线圈置“1”。如果要取消这一信息，则应将对应的输出线圈置“0”。具体操作如下：

1）按下 PMC DGN→STATUS，进入信号状态显示页面，找到状态为“1”的信息是 A9.5。

2）进入 PMC LAD 显示页面，查看将 A9.5 置为“1”的梯形图，发现在其置位条件中，使用了保持继电器 K9.0，其状态为“0”，表示“托盘底座检测有效”。要使托盘底座检测无效，则应将 K9.0 置为“1”。

3）在 MDI 方式下，将“参数写入”设置为“1”，即允许参数修改。

4）进入 PMC PRM 页面，按下 KEEPRL 软键，进入保持型继电器页面，将 K9.0 置为“1”。

5）按下复位键，解除报警信息。

6）用手动方式对机床进行操作，将大转台抬起后令其旋转。

7）待转台停止后，打开防护板，清除托盘底部的铝屑。

8）将 K9.0 重新置为“0”，即恢复托盘底座检测功能。

9）在 MDI 方式下，将“参数写入”重新设置为“0”，即禁止参数修改。

例 506　铣床 X 轴不能移动

机床型号： XK715F 型立式数控铣床。

数控系统： FANUC　BESK　7CM。

故障现象： 机床在调试时，工作方式开关选择在“手动”位置，用手摇脉冲发生器操作 X 轴，但是 X 轴工作台不能移动。

检查分析：

1）用同样的方法检查 Y 轴、Z 轴、B 轴，故障现象相同，各轴都不能移动。检查电源电压、数控系统和 PMC 的工作电压，都在正常状态。

2）检查工作方式转换开关 1FK。这个开关安装在机床操作面板的左上方，共有五个档位，分别是手动、数据输出、数据输入、纸带指令和存储器指令。其工作状态通过 131#、133#、135#导线送 PMC 的输入接口 XD27、XD28 和 XD48，如图 52 所示。

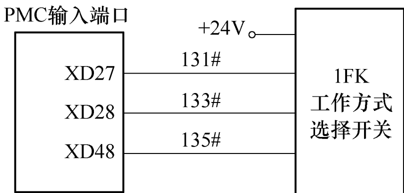


图 52　PMC 与 1FK 的连接

转动 1FK，观察 PMC 中有关输入接口的信号状态，并与正常状态进行比较，见表 8。

3）对表 8 中的信号状态进行分析，发现在五种状态中，除纸带方式之外，其余都不正常，而且出错部位都在 XD48 端口上。分析认为可能是工作方式转换开关 1FK 或连接导线存在故障。

表 8　PMC 有关输入接口的信号状态

工作方式	输入接口的信号状态					
	正常状态			实际状态		
	XD27	XD28	XD48	XD27	XD28	XD48
手动方式	0	1	0	0	1	1
数据输出方式	0	1	1	0	1	0
数据输入方式	1	0	0	1	0	1
纸带指令方式	1	0	1	1	0	1
存储器指令方式	1	1	0	1	1	1

4）拆开主轴面板，检查 1FK，发现 135#线在开关焊点处齐根拉断，断脱后的线头又紧靠着 131#线的触点。在操作 1FK 时，131#线与 135#线时碰时断，导致 PMC 接口信号错误，产生上述故障现象。

故障处理： 重新连接好 135#导线。

例 507　主轴在定向位置来回摆动

机床型号： BX—IOOP 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　11M。

故障现象：执行主轴定向指令 M19 时，主轴头在定向位置来回轻微摆动，不能完成定向。

检查分析：

1）检查主轴定向的功能。执行定向指令时，主轴头在定向位置来回摆动，说明 M19 指令已经发出。

2）主轴定向完成信号（SPINDLE ORIENTATION FINISH）的输入地址是 X1.2，查看其状态为“1”。其输出信号（ORIENTATION LOWSPEED）的地址是 Y1.4，状态也是“1”。说明主轴定向的功能已经完成，有关主轴定向所需的各种条件也都满足了。

3）将机床断电后重新起动，再执行 M19 指令，则主轴有时候能够完成定向，机械手也能够换刀，就是换刀的时间比以前要长得多。

4）查看机床液压油箱的压力数值，发现液压表的读数只有 4.9MPa，而正常的压力值却是 5.5MPa。怀疑液压部分有漏油的情况。

5）经过仔细查找，发现有一根通往主轴箱的油管不正常，在金属接头处有一条很深的裂纹，液压油从此处向外慢慢地泄漏。

故障处理：更换油管后，在 MDI 方式下执行主轴定向及机械手换刀指令，动作完全正常，故障得以排除。

例 508 试切工件时出现撞车

机床型号：CAK6150 Di 型数控车床。

数控系统：FANUC 0i。

故障现象：输入控制程序后，进行机床锁定，然后以空运行检验程序。解除锁定后，试切工件时出现撞车现象。用 G28 指令返回参考点，无法排除故障，只能在关闭机床后重新起动，虽然可以解决这个问题，但要浪费很多时间。

检查分析：FANUC 0i 系统属于中档系统，采用绝对值编码器，不会产生开机误差。如果在操作过程中产生误差，即使返回参考点，误差也无法清除。因此不能用 G28 指令排除故障，这是绝对值编码器的不足之处。

故障处理：可以采用以下两种方法：

1）直接起动机床，锁定和空运行检验程序。解除锁定后关闭机床，然后再开机，这样可以消除误差。

2）直接起动机床，锁定和空运行检验程序。解除锁定后，再按下述步骤操作；

① 将显示器切换到位置页面。

② 按右扩展软键“ > ”。

③ 按“操作”软键。

④ 再次按右扩展“ > ”软键。

⑤ 按下“WRK—CD”键。

⑥ 出现“全轴”时，再按下“全轴”软键恢复原坐标。

例 509 不定时地出现撞刀现象

机床型号：S10/3T—2 型组合加工车床。

数控系统：FANUC 16i。

故障现象：在加工活塞的精槽时，不定时地出现撞刀现象，故障发生时系统没有报警。

检查分析：

1）观察故障现象，发现撞刀都发生在活塞的环槽已基本加工完毕，而外圆还没有开始加工的时刻，而环槽加工的宽度尺寸完全正常。

2）这台机床原来使用的是英文 Windows2000 操作系统，后来改用了中文 Windows2000 操作系统，怀疑是由于操作系统不一致，影响加工程序的执行，造成总是在同一位置出现撞刀。于是重新安装正版英文 Windows2000 操作系统，但是加工两次后，再次出现同样的撞刀故障。

3）将 X 轴的光栅尺封闭，使 X 轴由全闭环暂时更改为半闭环，并调整好相关参数，还是出现撞刀现象。

4）检查活塞定位拉紧力，发现在加工过程中，液压系统的压力发生变化，其原因是氮气蓄能器中氮气量不足。补充氮气后，仍未能排除故障。

5）检查 Z 轴托板，发现固定 Z 轴托板镶条的螺栓有所松动。通过测量，Z 轴托板在水平方向有 0.5mm 的位移量。

故障处理：将 Z 轴的三条托板镶条紧固，使位移量消除后，机床恢复正常工作。

例 510　电源单元没有启动

机床型号：SSCK－20 型数控车床。

数控系统：FANUC　0TD。

故障现象：机床通电后，按下“NC 准备”按钮 SB2，机床未能启动，显示器也没有亮起来。

 **提示**：显示器不亮，可能是数控系统没有起动，也可能是显示器损坏或没有施加 24V 直流电源。

检查分析：

1）打开显示器的电箱，发现显示器灯不亮，拔下其电源插头，测量发现没有 24V 电源。

2）打开机床的电控柜，查看电源单元 AI，外部输入的 380V 交流电源正常，并已通过断路器 QF7 加到电源变压器 TC2 的一次侧，TC2 二次侧的 200V 电源已经送到电源单元中，但是电源单元没有启动，所输出的各路直流电压均为 0V。

3）检查电源单元中的元件，没有发现异常情况。

4）检查电源单元上的插接件，没有出现接触不良的现象。

5）试更换电源单元，故障现象没有变化。

6）检查操作面板上的停止按钮 SB3，在正常状态。

7）检查“NC 准备”按钮 SB2，发现其弹簧卡滞，按下后触点不能接通。

故障处理：更换按钮 SB2 后，机床恢复正常工作。

例 511　切割时有异常放电声

故障机床：某数控电火花加工机床。

数控系统：FANUC　6M。

故障现象：机床在切割工件时，发出“叭-叭”的异常放电声，并经常烧断钼丝。

检查分析：

1）检查 X 轴、Y 轴、U 轴和 V 轴，主电路和控制电路都在完好状态。怀疑是高频脉冲加工电源不正常。

2）高频脉冲电源框图如图 53 所示。如果功率晶体管 VT 被击穿，或不正常的控制极信号使 VT 饱和导通，都会造成钼丝的电流失控，导致钼丝烧断。经检查，VT 并没有被击穿。

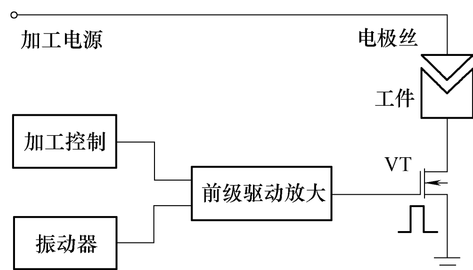


图 53　高频脉冲电源框图

3）对 VT 的基极信号进行测量，发现它不是正常的脉冲信号，而是幅度不变的直流电压。这使得 VT 一直处于饱和导通状态，而且四组功放电路都是同样的问题，说明它们共用的振荡电路不正常。

4）用示波器观察振荡电路的波形，发现有严重畸变。进一步检查，电路中有一只小容量的陶瓷电容被击穿。

故障处理：更换电容器后，钼丝不再烧断，但加工仍然不平稳。再调节触发电路中的移相电位器，故障得以彻底排除。

例 512　步进驱动器 D 相无指示

机床型号：WSK882 型数控铣床。

数控系统：FANUC　3M。

故障现象：机床在加工时，发现 X 轴步进驱动器的 D 相无指示。

提示：这台机床的进给系统采用 150BF 型五相大功率步进电动机。它在运转时，A、B、C、D、E 各相分别用一只发光二极管来做输出指示。

检查分析：

1）将 X 轴的进给增量设置为 0.01mm，然后使用手动进给指令，验证步进电动机的运动情况，没有发现任何异常现象。

2）仔细听电动机运转时的声音，也是正常的。

3）用万用表测量 X 轴步进驱动器输出的脉冲电压，各相电压完全相同。

4）由于故障现象仅仅是 X 轴的 D 相没有指示，所以可以肯定没有其他问题。再检查 D 相发光二极管，发现其因引脚锈蚀而断裂。

故障处理：更换损坏的发光二极管。

例 513　电流表指针急剧摆动

机床型号：RD1A 型数控电火花机床。

数控系统：FANUC　18M。

故障现象：机床对工件进行切割，当切割加工达到一定的深度时，电压表和电流表指针急剧地摆动。放电火花集中于一处，火花颜色偏红，火花爆炸声音低、沉闷。EDM 伺服进给深度检测机构急剧地跳动。

检查分析：

1）观察机床的工作情况。刚开始切割时，伺服轴进给正常，火花颜色为蓝白色夹带火红色，火花细小均匀。听到的火花声音清脆、连续。机床的电流、电压表呈有规律的摆动。EDM 伺服进给深度检测值呈均匀地加大，加工中每次放电时间、抬刀动作有规律地持续。

而切割深度加大后，则出现上述故障。

2）检查脉冲间隔、放电时间、伺服参考电压、加工电流等电加工方面的参数，都在正常状态，加工的工艺路线也没有变化。

3）引起电压和电流跳变的原因，通常是工作液介质不良、冲洗压力不当、深孔积碳等，但是单孔加工时没有出现这些故障，说明与上述因素无关。

4）电极进给是有偏转角度的，观察进给状态，发现加工到一定深度时有极间短路。于是在出现频繁回退时，人为地给电极托架一个外加力，此时放电和切割恢复正常。

5）进一步观察，发现由于长期加工，电极托架产生了配合间隙。在单孔加工时影响小，而多孔加工时，因进给和放电引起的反作用力大，造成电极托架产生摆动，引起极间短路。

故障处理：仔细调整电极托架，消除配合间隙，故障不再出现。

例 514　主轴过载并报警

故障机床：某数控机床。

数控系统：FANUC　18。

故障现象：在工作过程中，CRT 上出现#751 报警，主轴伺服模块也显示 AL-73 报警。



提示：#751 报警提示机床主轴系统过载。

检查分析：

1）检查主轴系统的机械部分，没有异常情况。

2）检查主轴电动机的工作电流，在正常范围之内，根本没有过载。

3）检查电气线路。电控柜内线路布局很合理。从传感器到控制模块之间的信号电缆与主轴伺服电动机的动力电缆各行其道，不存在互相干扰的问题。

4）进一步检查，发现信号电缆的屏蔽线在接地一端已经断开，这造成电磁干扰得不到屏蔽，干扰电路的正常工作。

故障处理：将信号电缆的屏蔽线可靠接地。

另有一台使用 FANUC 系统的数控机床，原来的主轴变频器损坏，其型号是 MF30，25kV·A。换上一台型号和功率都相同的新变频器后，在加工中操作面板上的故障指示灯 HL3 点亮，主轴变频器上显示“OC”报警，提示“过电流”故障。

查看原变频器的铭牌，额定电流是 38A。而新变频器容量虽然也是 25kV·A，但铭牌上标注的额定电流只有 30A。主轴电动机的功率是 12kW，满负荷工作，磨削时电流接近 30A，所以新变频器也是满负荷工作。更换一台容量 35kV·A 的变频器后，不再出现报警。选用变频器时，应以电动机的工作电流作为主要依据，还应留下 30% 左右的裕量。

例 515　出现#414 和#424 报警

机床型号：JET—40H 型立式加工中心。

数控系统：FANUC　18i。

故障现象：在加工过程中，经常出现#414 和#424 报警。



提示：在 FANUC　18i 系统中，#414 和#424 报警属于数字伺服报警，其含义是 X 轴、Y 轴数字伺服系统不正常。

检查分析：

1）检查 DGN 诊断参数中的 720 和 721，发现 X 轴和 Y 轴伺服电动机都存在过载现象。

2）检查伺服电动机的航空插头，接触状态良好。

3）在伺服电动机空载运转时，测量电动机的电流是额定电流的 10% 左右，说明机械传动部分正常，电动机也没有问题。

4）检查所加工的工件，这是一块 400mm × 1000mm 的钢板，卡持在工作台上。测量发现钢板的加工面不够平整，有接近 1mm 的差值。因为夹持过紧，工作台发生扭曲，造成滚珠丝杠和滚珠螺母不在同一轴线上，产生了附加载荷，从而加重了伺服电动机的负载电流。

故障处理：将钢板调平后，伺服电动机负载减轻，故障得以排除。

例 516 CRT 显示 ALM950 报警（1）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：车床在开机时，显示器上出现 ALM950 报警信息。

**提示：**在 FANUC 0TD 系统中，ALM950 报警属于系统报警。其具体内容是“FUSE BLOWN ALARM”，即 +24E 电源和 F14 熔断器不正常。

检查分析：

1）根据报警提示，检查系统电源单元的熔断器 FU14，已经熔断了。用万用表测量，证实 +24E 与地之间的确存在短路。由于 +24E 是系统提供给外部的 24V 电源，所以可以初步判定故障在机床侧。

2）+24E 连接着操作面板上的按钮、指示灯、机床上的接近开关和行程开关，以及电柜内的多个触点。为了确定短路的大致范围，采用分割法，分别取下系统的 I/O 信号连接插头 M1、M2、M18、M19 和 M20 进行检查。当取下 M1 或 M18 后，短路都能立即消失，从而确认短路发生在 M1 或 M18 上。

3）由系统的连接手册可知，M1 为系统 +24E 的总输出端，由此可以判定短路发生在 M18 的输入信号上。对 M18 支路上的几个输入信号进行逐一测量，终于找到短路点是车床尾座压力继电器的线圈。

故障处理：更换压力继电器后，故障得以排除。

例 517 CRT 显示 ALM950 报警（2）

故障机床：某数控车床。

数控系统：FANUC 0TD。

故障现象：机床通电后，CRT 上显示 ALM950 报警，不能执行任何动作。

**提示：**在 FANUC 0TD 系统中，为了防止负载短路，单独设置了 +24E 熔断器。如果此熔断器熔断，就会出现 ALM950 报警。

检查分析：

1）打开电控柜，对电源模块进行检查，发现 +24E 电路上的熔断器 FU14 熔断。

2）关断系统电源，在主板上找到 +24E 与地线（GND）的测量端子，测量它们之间的电阻值，其值为 0Ω，说明 +24E 与地线之间存在短路故障。

3）为了找出短路部位，拔下 I/O 连接插头，再测量 +24E 与地线之间的电阻，增加到 100Ω，由此可以确认短路点在 I/O 负载与地线之间。

4）检查机床的输入和输出元件，发现有一只接近开关对地短路。

故障处理：更换损坏的接近开关。

例 518　出现 ALM085 和 ALM086 报警

故障机床：某数控铣床。

数控系统：FANUC　16。

故障现象：在机床调试中，利用 RS—232 串行通信口，将数控系统与计算机相连接进行通信。此时出现了 ALM085 和 ALM086 报警，所传送的程序段发生部分程序丢失的现象。

提示：在 FANUC　16 系统中，ALM085 报警的内容是“COMMUNICATION　ERROR”；ALM086 报警的内容是“DR-　SIGNAL　OFF”。前者说明“读入数据的位数不对或波特率不对”；而后者说明“数据传送异常或 I/O 设备异常”。

检查分析：

1）根据报警信息，首先检查计算机和数控设备的通信配置，没有发现不正常的情况，输入和输出接口都没有故障。

2）验证通信软件是否正确。将软件用于其他机床上工作时完全正常，说明软件不存在问题。

3）检查通信电缆，发现有两根导线之间的阻值接近于零。打开 RS—232 通信插头，发现有两个焊脚的焊锡碰在一起，产生了短路。

故障处理：重新焊接插头，排除短路后，机床报警消除，恢复正常工作。

例 519　手动操作时超程报警

故障机床：某加工中心。

数控系统：FANUC　0M。

故障现象：在手动操作返回参考点时，CRT 上出现超程报警。

提示：绝大部分机床开机后，第一个动作就是使各个运动部件都返回参考点。因为返回参考点是建立机床坐标系的前提。

检查分析：经了解，这台数控机床是用户刚刚安装的新设备，还没有对操作人员进行培训，他们还没有掌握正确的操作方法。开机后，没有按规定将工作台移出参考点减速区域之外，就开始了返回参考点的操作，造成了机床越位，从而引起限位开关动作。

故障处理：用断电的方式将报警复位后，重新送电，再以手动方式移动工作台。移出参考点减速区域之后，重新返回参考点，故障得以排除。

例 520　运行中出现急停报警

机床型号：XK5025 型数控铣床。

数控系统： FANUC　0i。

故障现象： 机床在进行自动加工时，突然出现急停报警，主接触器 KM1 释放。

> **提示：** 这台机床主接触器 KM1 的电气控制原理图如图 54 所示。按下起动按钮 SB24 后，继电器 KA1、接触器 KM1 吸合，它们的常开触点及断路器 QF3、QF4、行程开关 ST2、ST3、ST4、ST5 串联在一起，构成 KA1 的自保回路。检修的重点应放在这一部分。

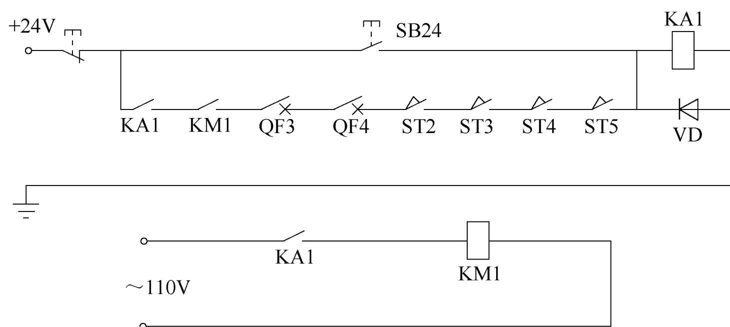


图 54　主接触器 KM1 的电气控制原理图

检查分析：

1）按下 SB24，KA1 和 KM1 能正常吸合，但是不能自保，说明 KA1、KM1 都完好无损，故障在自保电路中。

2）先检查断路器 QF3、QF4，都在合闸位置且接触良好。

3）检查各行程开关，发现 ST3 触点间有污垢，从而造成接触不良。

故障处理： 清除 ST3 的污垢后，故障得以排除。

例 521　断电后再开机出现报警

机床型号： JE—30S 型卧式加工中心。

数控系统： FANUC　21i—M。

故障现象： 机床进行自动加工，执行自动换刀指令，当刀库正在转动时，突然断电。通电后再开机时出现报警，报警代码为 AT—1181、AT—1182。

> **提示：** 根据机床制造厂家提供的报警信息，AT—1181 的含义是 BEING　STOPED　IN　ATC　ARES；AT—1182 的含义是 ATC　EMG　RETURN　DRY　RUN　IS　PEFORMED。这两条报警提示刀库没有准确地定位在刀位上。

检查分析和处理：

1）执行 M63（开刀窗）和 T1、T2 指令，试图将刀库转动到位，但是刀库不能动作。再执行 M980　I1（刀仓开，主轴回）指令，也没有任何反应。

2）在“手动数据输入”模式下，执行 M6　T××，再按下“FUNCTION　START”，刀库回到零位，故障得以排除。

附录　故障速查表

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
001	CNC　FTC—20 型数控车床	FANUC　0TD	断电后车床不能起动	数控系统	记忆单元损坏，并造成机械参数全部丢失
002	某数控铣床	FANUC　3M	通电后数控铣床不能起动	数控系统	磁泡存储器产生混乱
003	台湾 TNC—20NT 型数控车床	FANUC　0T	不能输入加工程序	数控系统	0018#参数中的第 7 位设置错误
004	CAK6163　CNC 型数控车床	FANUC　0TD	不能执行加工程序（1）	数控系统	024#参数设置不当
005	某数控车床	FANUC　0i—MC	不能执行加工程序（2）	数控系统	机床的参数混乱
006	用 F90 钻床改制的导轨钻床	FANUC　6M	不能执行加工程序（3）	数控系统	ROM 电路板不正常
007	FTC—20 型数控车床	FANUC　0TD	车床进给轴不能移动	数控系统	RAM 存储器中所记忆的编码器位置出现错误
008	VDI600 型立式加工中心	FANUC　0i	不能完成换刀动作（1）	数控系统	突然断电造成系统刀号记忆混乱
009	某加工中心	FANUC　0i	不能完成换刀动作（2）	数控系统	机床制造厂家所编制的换刀程序（09001）不完善
010	某立式加工中心	FANUC　0i—MC	不能完成换刀动作（3）	数控系统	转动刀库时，系统数据出现错乱
011	某加工中心	FANUC　0i	机床参数残缺不全	数控系统	长期停用后，电池耗尽，参数丢失
012	某数控车床	FANUC　0T	进给值与编程值不符	数控系统	F 代码被忽略，机床以“试运行”的速度运行
013	某数控车床	FANUC　0T	车床主轴转速太低	数控系统	加工程序和参数设置不正确
014	S3 型数控车床	FANUC　0T	不能显示主轴转速	数控系统	有一节电池腐烂，且有液体流出
015	某数控铣床	FANUC　0M	只能向负方向运动	数控系统	机床受到干扰后，所设置的参数发生了改变
016	CK　300 型数控车床	FANUC　0TC	进刀位置出现错误	数控系统	数控系统的参数发生变化
017	CJK6140D 型数控车床	FANUC　0TD	加工的螺距不正确	数控系统	系统的参数 PRM527 设置不当
018	10HC3500 型卧式加工中心	FANUC　0i—MA	X 轴经常出现飞车	数控系统	数控系统中，Scale　1 接口内部的电路板损坏
019	某卧式加工中心	FANUC　0i—MA	X 轴在负方向超过行程	数控系统	雷电干扰导致机床的参数发生变化
020	某数控铣床	FANUC　0M	两轴在正方向超程	数控系统	CNC 软件中的超程参数失控
021	CS—42 型数控车床	FANUC　0TB	点动时主轴不能停止	数控系统	伺服单元的软件中，NVRAM 芯片的内容出错

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
022	CS—42 型数控车床	FANUC　0TB	转塔不能回到零位	数控系统	转塔零点的数据发生了变化
023	某数控铣床	FANUC　0i—MD	不能返回到准确位置	数控系统	Y 轴的参考点丢失
024	XD—40 型数控立式铣床	FANUC　0i—MA	断电后不能返回参考点	数控系统	突然断电使数控系统受到干扰
025	VMC850 型加工中心	FANUC　0i—MC	三轴都不能返回参考点	数控系统	更换电池时，与返回参考点有关的参数丢失
026	某立式加工中心	FANUC　0i—MC	各轴都不能返回参考点	数控系统	电池电压严重下降，导致各轴参考点丢失
027	某数控磨床	FANUC　0GE	粗磨后不能转入精磨	数控系统	重新录入粗磨程序时出了差错
028	AX15Z 型数控车床	FANUC　10TE—F	RAM 测试不能通过	数控系统	更换电池时断电，造成 RAM 中的参数丢失
029	SB—2 型精密数控车床	FANUC　6T	系统执行速度减慢	数控系统	124#参数（X 轴伺服环产生的漂移补偿量）变大
030	MC65—A60 型卧式加工中心	FANUC　6MV　B	托板不能进入指定位置	数控系统	系统主板中的固态继电器不正常，常开触点粘连
031	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	位置误差大于设定值	数控系统	数控系统中设置的伺服电动机起动加速时间太长
032	KMC—300SD 型龙门加工中心	FANUC　15MA	两轴不能返回参考点	数控系统	突然断电后，与返回参考点有关的参数发生变化
033	某数控铣床	FANUC　6M	加工曲线时出现爬行	数控系统	编程时错误地使用了 G61 指令
034	BX—100P 型卧式加工中心	FANUC　11M	主轴自行转动起来	数控系统	数控系统的接口板 A16B—1210—0480/02A 损坏
035	THK46100 型五轴卧式加工中心	FANUC　18i—MB	无指令信号时自行移动	数控系统	1#程序中多出一句 Z0
036	某数控机床	FANUC　7CM	工作十几分钟后停机	数控系统	ROM 存储器区域中，有 1 个 MB7122E 集成块不良
037	某数控铣床	FANUC　3M	铣床 CRT 无任何显示	数控系统	CPU 模块不良
038	某数控铣床	FANUC　6M	显示界面不能变化	数控系统	系统的 MDI 控制板中，位置显示按钮触点粘连
039	VMC—850 型立式加工中心	FANUC　0i—MC	显示器界面不能切换	数控系统	误操作或偶然因素导致系统内部的 RAM 数据出错
040	CK3263 型数控车床	FANUC　0T	CRT 上显示一些乱码	数控系统	电池完全失效，导致程序丢失
041	SYYS—203G 型数控轧辊车床	FANUC　0	CRT 不能与控制器通信	数控系统	CNC 至 CRT 和 I/O 模块的连接电缆 JD14、JD1A 插反
042	某数控铣床	FANUC　0M	返回参考点时出现报警（1）	数控系统	CNC 软件超程参数发生变化
043	XH713 型加工中心	FANUC　0M	返回参考点时出现报警（2）	数控系统	重装电池后，CNC 参数发生变化，把中间位置认作参考点位置
044	VDI600 型立式加工中心	FANUC　0i	返回参考点时出现报警（3）	数控系统	系统对行程参数的记忆出现了错误
045	某立式加工中心	FANUC　0M	同时出现三种报警	数控系统	系统主板的位置控制部分存在故障
046	某数控车床	FANUC　0TD	两轴都出现超程报警	数控系统	机床的实际位置与存储位置之间有偏差

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
047	TNC—200 型车削加工中心	FANUC 0T	C 轴回零时出现报警	数控系统	电池电压已经降低至 3V，引起参数紊乱
048	VMC—1000C 型立式加工中心	FANUC 0i—MA	未开始进给就出现报警	数控系统	程序段 G58 所确认的坐标值没有被系统记忆
049	XK718 型数控立式铣床	FANUC 0i—MA	开机时出现#2000 报警	数控系统	机床的程序和数据丢失
050	某数控铣床	FANUC 0i—MC	出现#300 和#307 报警	数控系统	电池失效导致 FROM/SRAM 模块中的 SRAM 参数丢失
051	BX—110P—Ⅱ型卧式加工中心	FANUC 11M	出现 ALM923 报警	数控系统	ROM/RAM 存储板不能正常工作
052	某数控铣床	FANUC 7M	出现 9999 R202 报警	数控系统	202#ROM 芯片中，电阻 R112 处于开路状态
053	某数控车床	FANUC 0i—MC	通电后出现#910 报警	数控系统	机床数控系统的参数紊乱
054	某数控线切割机床	FANUC 18i	通电后出现 ALM930 报警	数控系统	存储器中的数据发生变化
055	某数控铣床	FANUC 0i—MC	闲置一段时间后报警	数控系统	FROM/SRAM 模块中的 SRAM 参数丢失
056	某数控车床	FANUC 0TD	显示#417 和#427 报警	数控系统	系统的电池已经腐蚀失效，多个参数不正常
057	某数控铣床	FANUC 0i	显示#501 超程报警	数控系统	系统中存储的行程极限参数发生变化
058	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	显示#9999 报警（1）	数控系统	ROM 硬件中的 223#芯片接触不良
059	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	显示#9999 报警（2）	数控系统	ROM 存储器内部的参数出错
060	TH66100 型卧式加工中心	FANUC BESK 7CM	显示#9999 报警（3）	数控系统	数控系统受到外部的电磁干扰，或锂电池电量不足
061	CK6763 型数控车床	FANUC 0TD	显示“NOT READY”报警	数控系统	数控系统的控制板接触不良
062	B2—K1003 型数控磨床	FANUC 0GC	加工中出现#101 报警	数控系统	机床原来的程序被破坏
063	TK6213/1 型数控落地镗床	FANUC 3M	加工时出现#131 报警	数控系统	环境温度太高，导致数控系统工作紊乱
064	某卧式加工中心	FANUC 6ME	通信时出现#086 报警	数控系统	RS—232 通信电缆断线
065	XHA716 型加工中心	FANUC 6ME	报警信息“张冠李戴”	数控系统	磁泡存储器受到了电气干扰
066	某加工中心	FANUC 0MC	不能执行旋转指令	PMC	驱动集成电路 TD62107P 的表面上有细小的裂纹
067	THM6350 型卧式加工中心	FANUC 0i—MA	不能执行换刀语句	PMC	在梯形图中，保持继电器 K03#1 的状态发生变化
068	M920 型五坐标轴加工中心	FANUC 16i	各种方式下 Z 轴都不动作	PMC	梯形图程序中的诊断参数 K11.1 设置错误
069	TH61140 型卧式加工中心	FANUC 0i	主轴不转时仍在进给（1）	PMC	梯形图设计有误，未设置主轴旋转的限制条件
070	XH718A 型立式加工中心	FANUC 0i—MC	主轴不转时仍在进给（2）	PMC	梯形图设计不当
071	TH66100 型卧式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴突然停止并撞刀	PMC	刀库旋转选刀时的 PMC 控制程序设计不当

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
072	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	主轴不能定向和换刀	PMC	PC 输出板中，干簧继电器 G3 损坏
073	某立式加工中心	FANUC　0i—MC	加工下一个工件时不能换刀	PMC	PMC 中有关的程序错误
074	TH61140 型镗铣中心	FANUC　18i	Y 轴加工精度异常	PMC	PMC 程序有错误，Y 轴抱闸松开之前未将使能加上
075	台湾 TNC—20NT 型数控车床	FANUC　0T	尾座顶针不能收缩	PMC	梯形图中的参数 D464.6 发生了变化
076	VDL1000A 型加工中心	FANUC　0i—MB	经常出现“乱刀”现象	PMC	梯形图有缺陷，也可能是 PLC 的程序受到某种干扰
077	MAKINO 型加工中心	FANUC　0MC	出现多种复杂故障	PMC	梯形图中相关程序发生变化，需要修改 PMC 参数
078	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	换刀时出现#23 报警	PMC	PMC 输入模块不正常
079	XH755 型加工中心	FANUC　0MC	出现“未准备好”的报警	PMC	PMC 的 I/O 板上有一只集成电路烧坏
080	某数控铣床	FANUC　11M	系统电源不能接通（1）	电源	起动按钮 SA1 触点受潮氧化，造成接触不良
081	某数控铣床	FANUC　11M	系统电源不能接通（2）	电源	电源模块出现误报警，导致系统电源不能送出
082	某数控铣床	FANUC　11M	系统电源不能接通（3）	电源	24V 辅助电源电路中，功率晶体管 VT1 开路
083	S1—296A 型数控车床	FANUC　0T	数控车床不能起动（1）	电源	电源单元插接件上的导线脱焊，使停止按钮断开
084	某数控车床	FANUC　0TC	数控车床不能起动（2）	电源	刀塔开关的电源线与床身短路
085	某数控车床	FANUC　0T—Mate—E	数控车床不能起动（3）	电源	电控柜门的联锁开关严重锈蚀，常闭触点不能接通
086	某数控铣床	FANUC　3M	数控铣床不能起动（1）	电源	电源线 U1 和 V1 被损坏，造成短路
087	NCXT2025 型数控龙门镗铣床	FANUC　6M	数控铣床不能起动（2）	电源	直流稳压电源存在故障，不能带动负载
088	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	加工中心不能起动（1）	电源	母线排分线盒中的 L1 相断线，造成电源断相
089	BX—110P 型卧式加工中心	FANUC　11M	加工中心不能起动（2）	电源	电源变压器一次绕组断路
090	从美国进口的数控冲床	FANUC　0P	数控冲床不能起动	电源	电缆线绝缘外皮磨破，导致 24V 直流电源熔丝烧断
091	某数控铣床	FANUC　0M	断电后不能再次起动	电源	二极管整流桥 DS11 内部短路
092	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	系统处于“死机”状态	电源	H50F　PC　02 电源稳压装置损坏，没有 +24V 输出
093	MH800E 型加工中心	FANUC　0MD	一直处于等待状态	电源	电源板中 +5V 部分的两只稳压二极管损坏
094	某数控铣床	FANUC　3M	铣床突然停止工作（1）	电源	*RC* 过电压吸收电路中的电容器击穿
095	某数控铣床	FANUC　11M	铣床突然停止工作（2）	电源	输入单元辅助电源中，稳压二极管性能不良
096	MH800E 型加工中心	FANUC　0MD	加工过程中突然停机（1）	电源	电源稳压器中的电刷接触不良

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
097	FV—1200 型立式加工中心	FANUC 0MC	加工过程中突然停机（2）	电源	电源板 FV606 中的继电器 R1 损坏
098	韩国制造的加工中心	FANUC 0MC	有时突然停止运转	电源	主轴电源单元中，再生放电部分不正常
099	XH755 型加工中心	FANUC 0MC	工作台动作失控	电源	L3 相熔断器的熔座与导线的连接螺钉松动
100	某数控铣床	FANUC 6M	铣床出现剧烈振动	电源	进线电源 L3 相上的接线螺栓烧黑并已松动
101	某数控铣床	FANUC 6M	搬迁后出现强烈振动	电源	在搬迁和重新安装时，交流电源的相序接错
102	XK715F 型立式数控铣床	FANUC BESK 7CM	主轴换档经常失灵	电源	24V 电源整流桥中，有一个桥臂不通
103	CKA6150 型数控车床	FANUC 0i Mate—TC	主轴档位开关无信号	电源	24V 直流输出电路中导线短路
104	某数控铣床	FANUC 3M	Z 轴出现上升无力的现象	电源	Z 轴供电电路中有一只熔丝烧坏
105	ZH714 型立式加工中心	FANUC 0iB	通电后不能返回参考点	电源	开关电源板上的功率晶体管 Q1 击穿，导致无 24V 电压
106	CONQEST—42 型数控车床	FANUC 0T	冷却电动机经常过载	电源	连接电源时忽视了频率问题
107	某数控修坯机	FANUC 0i	高速运转时有“吱-吱”声	电源	硅整流桥性能不良
108	某数控车床	FANUC 0T	显示器呈现黑屏（1）	电源	三相交流电源的进线端 L1 接触不良
109	某数控车床	FANUC 0T	显示器呈现黑屏（2）	电源	24V 电源插头上积尘很多，并严重受潮
110	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	显示器呈现黑屏（3）	电源	24V 的负载线中，有一只压力开关的导线接地
111	某加工中心	FANUC 7M	加工时突然出现黑屏	电源	直流电源装置中，滤波电容器 C_{32} 严重漏电
112	VA55 型立式加工中心	FANUC 11MF	CRT 的界面乱七八糟	电源	CRT 的电源板上，滤波电容容量严重下降
113	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	CRT 的界面突然消失	电源	控制变压器的线圈长时间通电而烧坏
114	某加工中心	FANUC 3MA	CRT 不能显示任何画面	电源	电源板上的滤波电容 C_{36} 容量严重下降
115	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	伺服放大器显示“—”	电源	开关电源中，+5V 电源烧坏
116	某数控车床	FANUC 0i	显示#400 和#401 报警	电源	电源模块损坏
117	某加工中心	FANUC 0MC	CRT 上出现#401 报警（1）	电源	交流电源进线处，有一只熔管烧断
118	某数控铣床	FANUC 0T	CRT 上出现#401 报警（2）	电源	提供 100V 交流电源的导线在端子板处接触不良
119	某加工中心	FANUC 0M	经常出现#409 报警	电源	三相稳压器损坏，起不到稳压作用
120	某加工中心	FANUC 0TC	CRT 上出现#950 报警	电源	刀塔电源线绝缘层破损后，造成 +24E 电源短路
121	某数控铣床	FANUC 0T	出现#424 伺服报警	电源	90V 硅整流桥中，有两个桥臂内部短路

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
122	KH30 型卧式加工中心	FANUC　0MC	出现#910 和#930 报警	电源	24V 直流电源线碰地，引起电源畸变，干扰了系统
123	CAK3263 数控车床	FANUC　0TE	经常出现#930 报警	电源	机床与天车的地线连接在一起，造成干扰
124	某数控铣床	FANUC　0T	出现正向超程报警	电源	24V 直流电源在输入接口板 M1 的端子上开路
125	VMC—850 型立式加工中心	FANUC　0i—MC	出现过电压报警	电源	保护接地线 PE 断路，机床没有接地
126	XK715B 型数控铣床	FANUC　0MD	两轴出现过电压报警	电源	电源模块的高次谐波对机床产生很强的干扰
127	DM4500C 型加工中心	FANUC　0i	Z 轴出现过电流报警	电源	进行供电电路维修时，将三相交流电源的相序接反
128	XH754A 型卧式加工中心	FANUC　0i	同时出现四种报警	电源	电源变压器的 200V 输出端子上，有一相的螺钉松动
129	CK786 型数控车床	FANUC　0i	CRT 显示多种报警	电源	开关电源输入电压的档位错误
130	NT—J320A 型数控铣床	FANUC　3M	铣床不能起动且报警	电源	电源的相序错误
131	FZ—18S 型高速加工中心	FANUC　18i	加工中出现#750 报警	电源	断路器的主触点接触不良
132	某数控插齿机	FANUC　11	主板上显示报警“A”	电源	电源单元上的电容器和晶体管损坏
133	某立式加工中心	FANUC　6ME	驱动器显示 AL—04 报警	电源	车间配电柜上的熔断器接线松动
134	某数控铣床	FANUC　7M	位置控制板取样报警	电源	24V 直流电源的正、负极短路
135	某数控铣床	FANUC　11M	断电后主轴不能起动	主轴主件	主轴伺服单元中，有两只晶闸管被击穿
136	EV450 型加工中心	FANUC　18i	主轴停在刀库内不能移动	主轴主件	主轴液压缸中，二位四通电磁阀损坏
137	XK5040—1 型立式数控铣床	FANUC　3MA	主轴变速系统瘫痪	主轴主件	变速分配阀严重锈蚀，完全卡死
138	某数控立式铣床	FANUC　0MD	主轴不能高速运转	主轴主件	主轴驱动模块上有一只功率晶体管击穿
139	MJ—50 型数控车床	FANUC　0TE	主轴速度大幅度波动	主轴主件	主轴电动机的三相电缆中，有一相螺钉松动
140	XH713 型加工中心	FANUC　0M	主轴定向停止时抖动	主轴主件	主轴伺服控制板损坏
141	XH755 型加工中心	FANUC　0MC	切削时产生“闷车”	主轴主件	主轴电抗器上的接线端子烧坏，造成电源断相
142	台湾协鸿立式加工中心	FANUC　18MC	显示器不能发亮	主轴主件	主轴控制模块损坏
143	1000 型加工中心	FANUC　0M	CRT 显示#409 报警	主轴主件	主轴驱动器的电路板油污严重
144	某加工中心	FANUC　0M	频繁出现#430 报警	主轴主件	主轴头部的平衡锤掉落，失去平衡造成 Z 轴下滑
145	MCH—4 型卧式加工中心	FANUC　0M	加工中出现#451 报警	主轴主件	液压缸活塞上一个密封圈破裂，致使上下油腔串油
146	某卧式加工中心	FANUC　18M	通电后出现#751 报警	主轴主件	主轴放大器的晶体管模块存在相间短路现象

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
147	某加工中心	FANUC 6M	换刀时出现#2009 报警	主轴主件	主轴液压缸中，定位直键阻碍了活塞的运动
148	Vturn—46 型数控车床	FANUC 0T	起动时出现“ERI”报警	主轴主件	主轴功率板上有一只功放管击穿短路
149	某加工中心	FANUC 11	主轴出现过电流报警（1）	主轴主件	主轴箱内的齿轮变形，加重了主轴电动机的负载
150	HG400 型卧式加工中心	FANUC 16i	主轴出现过电流报警（2）	主轴主件	主轴电源模块损坏
151	CSK3163P 型数控机床	FANUC 5T	主轴过电流报警并跳闸	主轴主件	主轴电动机换向器火花太大
152	S1—296A 型数控车床	FANUC 0T	车床主轴不能起动（1）	主轴辅件	主轴电动机的过载保护热继电器 FR 触点接触不良
153	SYYS—203G 型数控轧辊车床	FANUC 0	车床主轴不能起动（2）	主轴辅件	卡爪压紧限位开关常开触点粘连
154	某数控铣床	FANUC 3M	主轴不能正反运转	主轴辅件	继电器 M18 底座的引脚断开，造成控制电路都被切断
155	VTl060 型加工中心	FANUC 0MC	突然断电后主轴不旋转	主轴辅件	突然断电，造成能量吸收电路中的两只晶闸管损坏
156	XH756/2 型卧式加工中心	FANUC 6M	不能执行自动运行指令	主轴辅件	主轴电动机的排风扇烧坏
157	JICK6153 型数控车床	FANUC 0i—T	主轴和进给轴均不动作	主轴辅件	机床面板上的旋转开关损坏
158	日本制造的加工中心	FANUC 11	三个轴都不能动作	主轴辅件	行程开关 LS10—10 和 LS10—11 的公共地线断开
159	某数控机床	FANUC 0MC	不能完成定位动作	主轴辅件	主轴换档接近开关 650—S2（Ⅲ档）损坏
160	F12 型数控车床	FANUC 0T	不能进行正常的分度	主轴辅件	主轴分度原点的接近开关灵敏度太低
161	某数控车床	FANUC 0T	主轴转速上不去	主轴辅件	“主轴倍率”参数设置错误
162	TH6350A 型卧式加工中心	FANUC BESK 6	主轴转速不能提升	主轴辅件	主轴转速的倍率开关被设定在 70% 档位
163	S1—296A 型数控车床	FANUC 0T	加工中出现“啃刀”现象	主轴辅件	主轴电动机的散热风扇损坏，过热引起报警
164	JFANUC Ⅱ型数控车床	FANUC 0TD	加工中出现#911 报警	主轴辅件	主轴制动线圈的导线有一处破损，造成电气短路
165	某数控机床	FANUC 0i	制动时产生 AL—11 报警	主轴辅件	制动回馈电路中的电阻 R 烧断，不能泻放电流
166	某加工中心	FANUC 0i	执行 G01 程序时不动作（1）	主轴反馈	磁传感器与测速齿轮之间的间隙发生变化
167	某数控车床	FANUC 0TC	执行 G01 程序时不动作（2）	主轴反馈	主轴与编码器相连接的同步带断裂
168	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	工作程序在中途停止（1）	主轴反馈	主轴脉冲编码器损坏，导致反馈信号时有时无
169	XHK716 型加工中心	FANUC 6ME	工作程序在中途停止（2）	主轴反馈	主轴速度到达信号（SAR）的导线开路
170	CK6763 型数控车床	FANUC 0TD	工作程序在中途停止（3）	主轴反馈	主轴编码器的插头脱落，不能传输反馈信号
171	某数控车床	FANUC 6ME	主轴不能正向运转	主轴反馈	主轴伺服单元中，电流给定信号 VS_1 调得太小

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
172	某数控铣床	FANUC 3M	回转工作台不能旋转	主轴反馈	检测开关 I9.7 和 I10.6 位置偏移
173	某数控车床	FANUC 0i—TA	车床主轴突然停止	主轴反馈	主轴编码器的插接件中，有一根导线接触不良
174	XK715F 型立式数控铣床	FANUC BESK 7CM	主轴达不到指令转速	主轴反馈	01GN710 位置控制板上的端子接触不良
175	DHK40 型立式加工中心	FANUC 0MD	主轴定向时转速偏低	主轴反馈	主轴脉冲编码器圆光栅上的条纹全部磨光
176	VFL1000A 型加工中心	FANUC 0i—MB	主轴不能进入高速档	主轴反馈	行程开关不良，不能检测出拨叉低速档到位信号
177	CH5116×10/8F 型立式数控车床	FANUC 0TD	主轴转速突然增大	主轴反馈	编码器的 +5V 电源线接触不良
178	某数控铣床	FANUC 0TE	主轴出现高速飞车现象	主轴反馈	运算放大器内部处于击穿状态
179	某加工中心	FANUC 0M	执行定向指令时连续旋转	主轴反馈	主轴磁传感器严重锈蚀，无法传递信号
180	俄罗斯制造的加工中心	FANUC 0MD	旋转工作台出现抖动	主轴反馈	主轴工作台的定位传感器损坏
181	SSCK40/750 型数控车床	FANUC 0i	找不到指定的刀位	主轴反馈	主轴编码器不正常
182	某加工中心	FANUC 0MC	刀具插入时出现错位	主轴反馈	主轴编码器上的联轴器止退螺钉松动
183	某数控车床	FANUC 0TC	车螺纹时出现乱牙	主轴反馈	主轴编码器带轮有严重的碰伤
184	某数控车床	FANUC 10T	不能执行定向准停	主轴反馈	磁性传感器挡铁位置发生了偏移
185	某立式加工中心	FANUC 6ME	换刀时主轴不能定向	主轴反馈	主轴定位传感头的接线端子松动
186	CK6140 数控车床	FANUC 3T	主轴缺少制动力矩	主轴反馈	测量主轴电流的互感器损坏
187	某立式加工中心	FANUC 11ME	主轴出现大幅度的振荡	主轴反馈	伺服电动机轴与测速发电机转子粘接部分脱开
188	某数控铣床	FANUC 6M	主轴箱内有“哐-哐”的噪声	主轴反馈	测速发电机的换向器被碳粉填塞
189	某龙门加工中心	FANUC 18i—MA	主轴出现多种报警	主轴反馈	主轴传感器的电缆中，有两芯断路
190	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴刚起动就报警	主轴反馈	主轴速度反馈信号的波形发生变化
191	TH6350A 型卧式加工中心	FANUC BESK 6	主轴起停时出现报警	主轴反馈	主轴电流检测放大器的偏移电位器 RV6 调整不当
192	KNC—50 型小型精密数控车床	FANUC 3T	运转十几秒就出现报警	主轴反馈	主轴脉冲编码器损坏
193	TH5660 型立式加工中心	FANUC 0MD	加工中出现#409 报警	主轴反馈	主轴编码器的感应面发黑锈蚀
194	MH630 型卧式加工中心	FANUC 0M	镗孔时出现#409 报警	主轴反馈	主轴编码器密封圈老化，润滑油流进编码器内部
195	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴停止并出现#1000 报警	主轴反馈	脉冲发生器不正常
196	MCV—610 型加工中心	FANUC 0M	加工中心主轴不旋转（1）	主轴其他	主轴的光缆（A66L—6601—0009#型）损坏

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
197	J1VMC40 立式加工中心	FANUC 0MD	加工中心主轴不旋转（2）	主轴其他	定位销上的挡块松动，挡块滑到插入位置上
198	TK6213/1 型数控落地镗床	FANUC 3M	主轴和各轴都无动作	主轴其他	主轴 V57 系统的集成块 D11 损坏
199	J1VMC40M 型数控铣床	FANUC 0i Mate—MB	不能执行正反转指令	主轴其他	CNC 模块上，JA40 接口与变频器之间的连线断路
200	某数控车床	FANUC 0TD	不执行车削螺纹指令	主轴其他	与参数 PRM24. 2 有关的一根信号线断开
201	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	镗孔时突然停止运转	主轴其他	检测“主轴刀具夹紧”的行程开关 SQ12 弹簧片断裂
202	THM6350 型卧式加工中心	FANUC 0i—MA	主轴突然停止运转	主轴其他	主轴正向旋转信号 SFR 的导线在插针处虚焊
203	JC—013 卧式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴不能完成定向	主轴其他	低档连接导线的固定螺钉松动，连线松脱
204	VMC—1300HD 型加工中心	FANUC 16M	主轴不能准确定向	主轴其他	Z 轴运转到机床的下部时，电缆被拉扯而断路
205	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴发生定向错误	主轴其他	与主轴定向有关的电位器发生变化
206	CAK6163 CNC 型数控车床	FANUC 0TD	主轴速度不能改变	主轴其他	控制变频器频率的参数 D477 设置不当
207	某数控车床	FANUC 3TA	主轴不能连续换档	主轴其他	控制继电器 K6 的驱动集成电路 75462 损坏
208	某数控机床	FANUC 0MC	主轴箱不能变换档位	主轴其他	减压阀的阀杆上，缠绕着一些纤维状的棉花
209	SH403 型卧式加工中心	FANUC 18i—MA	主轴在高速档不旋转	主轴其他	继电器 KA25 的常开触点粘连，导致接触器未转换
210	数控双工位组合机床	FANUC 0MC	主轴定向不能停止	主轴其他	主轴定向电路板上的电位器 RV2 调节不当
211	THM6350 型卧式加工中心	FANUC 0i—MA	换刀动作自行停止	主轴其他	“拉杆夹紧”接近开关损坏后，错换为常闭型
212	ZH713 型立式加工中心	FANUC 0iB	停在换刀点后无动作	主轴其他	“紧刀”开关触头上的铜片严重氧化，接触不良
213	某数控铣床	FANUC 0M	不能达到指定的转速	主轴其他	转向信号的极性与模拟量的极性刚好相反
214	某加工中心	FANUC 0i—MA	机械手卡住不能换刀	主轴其他	4077#参数（主轴定向停止时的偏移量）设置不当
215	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	转台落下时明显错位	主轴其他	转台回零时，位置发生了偏移
216	某加工中心	FANUC 0i	主轴在换刀时发生碰撞	主轴其他	主轴定向停止角度发生变化
217	某数控铣床	FANUC 11M	主轴在旋转时振动	主轴其他	与驱动板相连接的电缆中，有一根导线折断
218	MBN—S500 型卧式加工中心	FANUC 3M	主轴在定向位置附近振荡	主轴其他	定向信号电缆存在断路和短路故障
219	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴不能定向并报警	主轴其他	“刀具夹紧”液压缸的软管缠绕在主轴上
220	KNC—50 型小型精密数控车床	FANUC 3T	PCB 上出现#2 报警	主轴其他	主轴 PCB 上的两只 HA17008R 型集成块损坏
221	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	主轴系统出现#12 报警	主轴其他	二极管、晶体管、三端稳压器等元件损坏

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
222	MCH—4 型卧式加工中心	FANUC　0M	定位时出现#451 报警	主轴其他	电气原点存在漂移，使定位位置出现偏差
223	THM6350 型卧式加工中心	FANUC　0i—MA	主轴间歇性过电流报警	主轴其他	主轴运动时，将床身上的导线擦破，造成短路
224	某数控铣床	FANUC　BESK　7CM	系统处于急停状态（1）	伺服主件	X 轴伺服驱动板上，有两只晶闸管击穿
225	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	系统处于急停状态（2）	伺服主件	伺服驱动板中，厚膜块 Q7（LM339）击穿
226	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	系统处于急停状态（3）	伺服主件	驱动器中的整流二极管击穿，造成交流电源短路
227	某数控铣床	FANUC　0i—MA	突然断电后不能再通电	伺服主件	X 轴伺服驱动器内部短路
228	某立式加工中心	FANUC　0M	反向进给突然停止	伺服主件	调速装置中，电容器 C_{20}严重漏电
229	HC—6 型数控线切割机床	FANUC　6M	切割时 U 轴不能移动	伺服主件	U 轴的导轨严重锈蚀
230	某数控镗床	FANUC　0TD	加工尺寸误差较大	伺服主件	Y 轴联轴器松动
231	MAX—3 型立式加工中心	FANUC　0M	X 轴的尺寸不稳定	伺服主件	X 轴的参数 No. 570（参考计数器）不正确
232	XK715F 型立式数控铣床	FANUC　BESK　7CM	X 轴误差超出允许范围	伺服主件	使用五年后，丝杠、齿轮等部件严重磨损
233	国产某加工中心	FANUC　0i—MB	Y 轴有不规则的误差	伺服主件	Y 轴的伺服电动机损坏
234	S3—241 型数控车床	FANUC　0TD	Z 轴尺寸出现偏差	伺服主件	丝杠转不动，造成联轴器打滑
235	某数控铣床	FANUC　3MA	跟随误差大于规定值	伺服主件	Z 轴伺服驱动器损坏
236	XH754 型卧式加工中心	FANUC　0MC	加工的孔距不准确	伺服主件	X 轴的滚珠丝杠间隙超过了允许范围
237	某数控铣床	FANUC　0M	Z 轴电动机电流过大	伺服主件	Z 轴导轨的平行度不好，产生机械阻力
238	六轴点焊机器人	FANUC　R—2000iB/165F	机器人 J4 轴自动下滑	伺服主件	伺服电动机密封圈破损，润滑油流进抱闸装置
239	某数控铣床	FANUC　6M	X 轴电动机超速运转	伺服主件	X 轴伺服电动机电枢线的极性接反
240	龙门加工中心	FANUC　15MA	X 轴出现高频振荡	伺服主件	伺服调整参数中，1852#、1825#参数不正确
241	XH786/2 型卧式加工中心	FANUC　6ME	Y 轴出现间歇性窜动	伺服主件	伺服板整流模块中，有一只二极管反向电阻下降
242	某数控机床	FUNAC　6ME	Y 轴在加工时振动（1）	伺服主件	螺母座和结合面的定位销、紧固螺钉都已松动
243	某立式加工中心	FANUC　7M	Y 轴在加工时振动（2）	伺服主件	Y 轴伺服电动机的电刷中，有 2 个弹簧折断
244	某数控铣床	FANUC　3M	Z 轴出现不规则抖动	伺服主件	Z 轴伺服板上，有一只整流二极管开路
245	某加工中心	FANUC　0i—MA	停机后振动并有电流声	伺服主件	在丝杠螺母的端部，封堵滚珠的塑料盖被顶丝顶破
246	GCL—15 型数控车床	FANUC　0T	工作一会后剧烈振荡	伺服主件	Z 轴伺服电动机中，绕组引出线部位有冷却水

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
247	TH7640 型加工中心	FANUC 0M	返回零点时有撞击声	伺服主件	X 轴伺服电动机的罩壳与机床导轨相摩擦
248	XH756/2 型卧式加工中心	FANUC 6M	各轴均出现超程报警	伺服主件	功能参数 PRM00 的设置存在错误
249	某立式加工中心	FANUC 11	出现 S03—Z 报警	伺服主件	Z 轴驱动控制板中有不良的元件
250	某加工中心	FANUC 6M	出现 TGLS 报警	伺服主件	回转工作台的齿牙盘偏离了正常位置
251	BX—100P 型卧式加工中心	FANUC 11M	Z 轴出现“TG”报警	伺服主件	伺服放大器的控制板上落了厚厚的一层灰尘
252	KMC—300SD 型龙门加工中心	FANUC 15MA	CRT 显示 SV003 报警	伺服主件	驱动功率晶体管的厚膜集成电路 HA6640 损坏
253	美国 PMC 公司数控车丝机	FANUC 11T	CRT 显示 SV011 报警	伺服主件	伺服电源板不能散热
254	KMC—300SD 型龙门加工中心	FANUC 15MA	CRT 显示 SV013 报警	伺服主件	伺服单元中的接触器 MCC 线圈损坏
255	M52100A 型数控导轨磨床	FANUC 3	CRT 上出现#31 报警（1）	伺服主件	伺服电动机中，有一个电刷上的弹簧断开
256	XK5040 型立式数控铣床	FANUC 3MA	CRT 上出现#31 报警（2）	伺服主件	伺服电动机与位置编码器相连接的螺钉断裂
257	四坐标轴数控铣床	FANUC BESK 7CM	CRT 上出现#37 报警（1）	伺服主件	Y 轴伺服电动机绕组存在局部轻微的短路
258	四坐标轴数控铣床	FANUC BESK 7CM	CRT 上出现#37 报警（2）	伺服主件	测速发电机与伺服电动机之间的连接齿轮松动
259	某数控冲床	FANUC 6ME	CRT 显示 ALM401 报警	伺服主件	伺服驱动器中，有两只逆变晶体管模块击穿
260	某进口立式加工中心	FANUC 16B	显示 ALM411 和 ALM414 报警	伺服主件	Y 轴的拖板与导轨上堆积着大量的切屑
261	日本 H5C 型卧式加工中心	FANUC 6MB	显示 ALM440 和 ALM443 报警	伺服主件	联轴器的背紧螺栓脱落，联轴器完全松动
262	XH714A 型加工中心	FANUC 6ME	同时出现 7 种报警	伺服主件	伺服变压器进线电缆的绝缘层破损，造成短路
263	某数控铣床	FUNAC 6M	伺服电动机过载报警	伺服主件	伺服电动机的接线存在相序错误
264	TH5660 型加工中心	FANUC 0MD	加工中出现#414 报警（1）	伺服主件	伺服电动机动力线插头烧焦，由绝缘体变成了导体
265	台湾 YC—105A 型加工中心	FANUC 0M	加工中出现#414 报警（2）	伺服主件	伺服电机动力线绝缘层破损，并导致伺服放大器损坏
266	CK786 型数控车床	FANUC 0i	加工中出现#414 报警（3）	伺服主件	伺服驱动器排风扇的轴承损坏
267	某数控斜身机床	FANUC 0M	加工中出现#414 报警（4）	伺服主件	伺服驱动器内部的晶体管模块击穿
268	某数控滚齿机	FANUC 0i	加工中出现#414 报警（5）	伺服主件	润滑管道接错，使导轨长时间润滑不良，严重刮伤
269	TH7640 型加工中心	FANUC 0M	出现#400 和#401 报警	伺服主件	X 轴伺服驱动器散热风扇损坏
270	FV—1200 型立式加工中心	FANUC 0MC	出现#401 和#414 报警（1）	伺服主件	伺服电动机的线圈烧毁，重绕时又将相序接反
271	某数控车床	FANUC 0TC	出现#401 和#414 报警（2）	伺服主件	断路器 QF4 损坏

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
272	VMC—850 型立式加工中心	FANUC　0i—MC	出现#410 和#414 报警（1）	伺服主件	X 轴嵌铁太紧，阻碍了导轨的运动
273	某加工中心	FANUC　0i	出现#410 和#414 报警（2）	伺服主件	制动线圈的电缆折断，交流电源未加到制动线圈上
274	MCV—1020 型加工中心	FANUC　0M	经常出现#434 报警	伺服主件	Z 轴伺服放大器中，再生放电单元导线未压紧
275	进口某立式加工中心	FANUC　0i	出现#431 和#434 报警	伺服主件	机械导轨润滑不良，导致运动阻力增大
276	某加工中心	FANUC　0MC	出现 HC 和 TG 伺服报警	伺服主件	传动系统的减速箱、齿轮等部位缺少润滑油
277	某数控铣床	FANUC　0ME	驱动器显示 DC 和 TG 报警	伺服主件	驱动器中的熔断器 FU2（2A）熔断
278	某卧式加工中心	FANUC　6	不能执行下一段程序	伺服辅件	速度到达信号 SAR 的连接导线严重霉烂并已断路
279	NCXT2025 型数控龙门镗铣床	FANUC　6M	Y 轴在正方向不能进给	伺服辅件	控制 Y 轴正向运转的继电器损坏
280	XK715F 型立式数控铣床	FANUC　BESK　7CM	Y 轴反向进给有时停止	伺服辅件	方向控制厚膜电路外接的滤波电容漏电
281	美国 PMC 公司数控车丝机	FANUC　11T	Z 轴进给速度不稳定	伺服辅件	伺服系统的 51A24#指令线的端子没有接紧
282	某立式加工中心	FANUC　6ME	参考点位置不稳定（1）	伺服辅件	零脉冲 Z 和 Z′的输出引脚接反
283	某数控车床	FANUC　0T	参考点位置不稳定（2）	伺服辅件	联轴器的弹性胀套存在比较大的间隙
284	NCXT2025 型大型数控龙门铣床	FANUC　6M	X 轴不能返回参考点（1）	伺服辅件	X 轴行程开关 25LS 固定螺钉松动
285	四坐标轴数控铣床	FANUC　BESK　7CM	X 轴不能返回参考点（2）	伺服辅件	X 轴参考点的限位开关被油渍污染，始终接通
286	T360 型钻削加工中心	FANUC　21i—MB	Y 轴不能返回参考点（1）	伺服辅件	零位开关内部的触点粘连
287	T360 型钻削加工中心	FANUC　21i—MB	Y 轴不能返回参考点（2）	伺服辅件	Y 轴零位行程开关的防水橡皮圈破损
288	北方红旗数控钻削中心	FANUC　0i	Z 轴不能返回参考点（1）	伺服辅件	与 PMC 的输入点 X10. 1 相连接的传感器损坏
289	XD—40 型数控立式铣床	FANUC　0i—MA	Z 轴不能返回参考点（2）	伺服辅件	Z 轴的零限位挡块和硬限位挡块距离太近
290	THK46100 型五轴卧式加工中心	FANUC　18i—MB	Y 轴找不到参考点	伺服辅件	Y 轴的插接件 XP210 中，有一根导线虚焊
291	DHK40 型立式加工中心	FANUC　0MD	返回参考点时没有减速	伺服辅件	参考点接近开关失效
292	某数控车床	FANUC　0i	返回参考点时位置不准确	伺服辅件	参考计数器容量设定值错误
293	TC360 型钻削加工中心	FANUC　0—Mate	闲置后不能返回参考点	伺服辅件	Y 轴零位开关的导线短路
294	XK718 型数控立式铣床	FANUC　0i—MA	返回参考点时紧急停机	伺服辅件	Y 轴减速开关内部有污水和碎切屑
295	某加工中心	FANUC　0MC	X 轴在正方向超过行程	伺服辅件	X 轴减速开关弹簧失灵，被压下后不能弹起
296	N—084 型数控车床	FANUC　0TD	Z 轴在负方向超过行程	伺服辅件	Z 轴负方向的限位开关 X18 损坏

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
297	CK7940 型数控车床	FANUC 0TC	工件直径有很大误差	伺服辅件	回零开关上的固定螺栓松动，造成开关位置挪动
298	台湾制造的某加工中心	FANUC 0M	换刀位置经常变化	伺服辅件	立柱上的减速行程开关固定螺钉松动
299	XK715F 型立式数控铣床	FANUC BESK 7CM	工作台有明显的抖动	伺服辅件	丝杠 + Y 方向上，平面轴承 8208 损坏
300	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	加工时显示器突然熄灭（1）	伺服辅件	X 轴正方向限位开关的电源线与床身短路
301	某立式数控铣床	FANUC 0i	加工时显示器突然熄灭（2）	伺服辅件	回零开关导线的绝缘层擦破
302	DM4500C 型加工中心	FANUC 0i	X 轴出现过电流报警	伺服辅件	X 轴电缆连接件内存在着污垢和放电产生的积炭
303	某数控车床	FANUC 0TD	Z 轴正侧超程报警	伺服辅件	Z 轴的参考点检测开关连接导线断路
304	某立式加工中心	FANUC 6M	显示 ALM403、ALM441 报警	伺服辅件	A 轴尾座上的液压夹紧装置没有完全松开
305	VMC—1000C 型立式加工中心	FANUC 0i—MA	拆去工作台后出现报警	伺服辅件	所用的连接器型号不对，而且内部没有短接
306	某立式加工中心	FANUC 16B	A 轴回转时出现报警	伺服辅件	A 轴的尾座在长期的工作中产生了位移
307	NT—J320A 型数控铣床	FANUC 3M	铣床不能起动且无报警	伺服辅件	X 轴限位开关不正常
308	BX—110P—Ⅱ型卧式加工中心	FANUC 11M	B 轴转动不能停止	伺服反馈	机油透过铝箔，流进感应同步器的绕组中
309	CINCINNATI 四坐标轴数控铣床	FANUC 0	高速进给时出现振荡	伺服反馈	直流测速发电机的电刷过度磨损
310	CK3263/1500 数控车床	FANUC 0TE—A—2	X 轴出现“栽刀”现象	伺服反馈	编码器与滚珠丝杠之间的精密弹性联轴器损坏
311	某数控磨床	FANUC 0i—MB	位置偏差大于设定值	伺服反馈	编码器插座严重锈蚀
312	某数控车床	FANUC 0TD	加工尺寸无规律变化	伺服反馈	X 轴位置检测系统的编码器损坏
313	某数控铣床	FANUC 0TC	加工的工件全部报废	伺服反馈	减速挡块的位置发生偏移
314	某数控车床	FANUC 0T	移动尺寸偏离设置值	伺服反馈	编码器脉冲数与设定值不一致
315	某数控车床	FANUC 0T—A2	工件表面出现周期性振纹	伺服反馈	X 轴编码器的轴心线与丝杠中心不在同一直线上
316	某数控铣床	FANUC 0TC	返回参考点速度很慢	伺服反馈	检测 X 轴位置的接近开关导线断路
317	经济型数控车床	FANUC 0T	经常出现零点漂移	伺服反馈	X 轴减速撞块的位置发生偏移，与接近开关太近
318	某数控铣床	FANUC 11M	X 轴速度出现波动（1）	伺服反馈	测速发电机绕组局部短路
319	TH5632—4 型立式加工中心	FANUC 6ME	X 轴速度出现波动（2）	伺服反馈	测速发电机绕组受潮，不能准确地反馈速度信号
320	某数控铣床	FUNAC 6ME	X 轴在进给时振动（1）	伺服反馈	X 轴测速发电机绕组内部断路
321	某双面加工中心	FANUC 6ME	X 轴在进给时振动（2）	伺服反馈	X 轴脉冲编码器被油污染，导致性能下降

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
322	GF　NDM25/100 型全功能车床	FANUC　6TB	X 轴无规律地抖动	伺服反馈	测速发电机的电刷严重磨损
323	XK715F 型立式数控铣床	FANUC　BESK　7CM	Y 轴出现强烈振动	伺服反馈	Y 轴测速发电机的电枢上积聚了大量的电刷粉末
324	750 型立式加工中心	FANUC　A—850—SA	加工中出现强烈振动	伺服反馈	X 轴伺服电动机中的编码器损坏
325	某加工中心	FANUC　11ME	正向运动时出现抖动	伺服反馈	X 轴的编码器的信号波形不正常，幅度也很小
326	某加工中心	FANUC　6ME	刚一通电就高速运转	伺服反馈	测速反馈线圈的极性接反
327	SCHAUBLIN 型数控车床	FANUC　0TC	转塔在旋转时失控	伺服反馈	第四轴伺服系统中，转塔锁定传感器 SB143 损坏
328	某数控铣床	FANUC　6M	显示器出现#411 报警（1）	伺服反馈	X 轴速度控制单元的连接导线断路
329	1200 型老式数控车床	FANUC　6TB	显示器出现#411 报警（2）	伺服反馈	位置环中增益电位器变值、传动链机械磨损
330	THM6350 型卧式加工中心	FANUC　0i—MA	加工中出现#351 报警（1）	伺服反馈	编码器的航空插头松动，并流进了一些油渍
331	某数控机床	FANUC　0i—MA	加工中出现#351 报警（2）	伺服反馈	Z 轴运动时，拉扯 B 轴编码器的电缆，造成电缆折断
332	某卧式加工中心	FANUC　0i	加工中出现#416 报警（1）	伺服反馈	位置反馈元件（分离型的光栅尺）损坏
333	某数控车床	FANUC　0TD	加工中出现#416 报警（2）	伺服反馈	信号比较小，检测电平没有达到
334	SCHAUBLIN 型数控车床	FANUC　0i	出现#510 超程报警（1）	伺服反馈	与参考点有关的坐标值(1320#参数)设置偏小
335	SCHAUBLIN 型数控车床	FANUC　0TC	出现#510 超程报警（2）	伺服反馈	X 轴参考点传感器 SB150 损坏
336	某数控铣床	FANUC　0M	出现#510 超程报警（3）	伺服反馈	X 轴的软件限位设定值设置不适当
337	某数控立式加工中心	FANUC　0MC	出现#521 超程报警	伺服反馈	感应块被油管套住，向后挪动了十几毫米
338	某卧式加工中心	FANUC　6M	返回零点时有 ALM091 报警	伺服反馈	编码器 +5V 电源线有一根虚焊
339	V560 型加工中心	FANUC　0i—MA	出现软限位超程报警	伺服反馈	Z 轴减速开关的位置挪动
340	七轴点焊机器人	FANUC　F—200iB	出现 SERVO—062 报警	伺服反馈	编码器数据保持正负电源双绞线的插头严重腐蚀
341	某卧式加工中心	FANUC　6M	出现 ALM091 报警	伺服反馈	连接编码器 5V 直流电源的端子接触不良
342	THK46100 型五轴卧式加工中心	FANUC　18i—MB	B 轴不能转动并报警	伺服反馈	编码器中有大量的导轨润滑油渗入
343	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	Y 轴速度太快且报警	伺服反馈	Y 轴伺服电机与测速发电机之间的连接齿轮松动
344	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	停机并出现#401 报警	伺服反馈	X 轴限位开关与系统之间的一根连接线松动
345	SH5000/40 型加工中心	FANUC　18i	停用后显示#300 报警	伺服反馈	X 轴编码器的电池电压下降到 4V 以下
346	JCS—018 型立式加工中心	FANUC　BESK　7CM	显示#05 和#07 报警（1）	伺服反馈	Y 轴的过热保护电路中，有一处短路跨接线断开

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
347	某加工中心	FANUC 7M	显示#05 和#07 报警（2）	伺服反馈	直流测速发电机的转子中有线圈断路
348	某数控铣床	FANUC BESK 7CM	显示#05 和#07 报警（3）	伺服反馈	测速发电机电刷上的弹簧已经断裂
349	XHA716 型加工中心	FANUC 6ME	显示“424 YSERVO”报警	伺服反馈	光栅尺的定尺中间有一个接点脱焊
350	XH713 型加工中心	FANUC 0M	伺服系统出现#319 报警	伺服反馈	编码器的连接电缆中，有一根芯线折断
351	立式加工中心	FANUC 0i	出现#387 和#447 报警	伺服反馈	大量的切削液进入到 X 轴光栅尺的读数头
352	某数控铣床	FANUC 0TD	不定期地出现#436 报警	伺服反馈	编码器码盘变形，导致反馈信号中断
353	XH754A 型卧式加工中心	FANUC 0i	出现#414 和#401 报警	伺服反馈	Y 轴和 B 轴编码器反馈线的绝缘层磨破
354	某数控车床	FANUC 0TD	自检过程中出现报警	伺服反馈	X 轴正向硬限位开关触点粘连
355	台湾制造的数控车床	FANUC 0TC	刀具一接触工件就报警	伺服反馈	X 轴伺服电动机内部的编码器损坏
356	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	Z 轴运动时出现液压报警	伺服反馈	R 轴反馈回路的插头中，有一芯导线处于虚接状态
357	TH5660 立式数控加工中心	FANUC 0M	旋转和定位时出现报警	伺服反馈	编码器导线引出口的密封件脱落
358	MCV—610 型加工中心	FANUC 0M	打开第四轴时产生报警	伺服反馈	脉冲编码器的连接电缆中，有一根芯线断开
359	某数控磨床	FANUC 0GE	假日后开机出现报警	伺服反馈	Z 轴信号反馈电缆的插头内有两根电线扯脱
360	W428 型五坐标轴加工中心	FANUC 16i	定位时不能反向运转	伺服其他	轴控制参数设置错误
361	N084 型数控车床	FANUC 0TD	X 轴尺寸时大时小	伺服其他	伺服参数中，环路增益 LOOP GAIN 设置偏低
362	MJ—460 型数控车床	FANUC 0TD	加工尺寸出现严重误差	伺服其他	手轮盒电路板上，有一只芯片引脚松动
363	某卧式加工中心	FANUC 6	孔的中心出现偏差	伺服其他	“机床锁住”开关接触不良
364	某数控回转冲床	FANUC 6	冲孔时 X 轴出现误差	伺服其他	偶然干扰后，X 轴的位置偏移量参数发生变化
365	THM6350 型卧式加工中心	FANUC 0i—MA	进给值与给定值不符	伺服其他	进给单位的设置参数 No. 1001#0 发生了变化
366	SYYS—203G 型数控轧辊车床	FANUC 0	返回参考点时有滑行现象	伺服其他	Z 轴伺服系统的 1425#参数设定值有偏差
367	某立式加工中心	FANUC 0i—MA	返回参考点时出现抖动	伺服其他	设计上存在缺陷，螺母座没有设计定位销
368	某数控铣床	FANUC 0M	返回参考点后不能继续操作	伺服其他	Y 轴伺服系统的跟踪误差超过了允许范围
369	VMC850 型加工中心	FANUC 0i—MC	未到达参考点就停止下来	伺服其他	参考点设置不正确
370	F25 型数控车床	FANUC 21i—A	搬迁后不能返回参考点	伺服其他	搬迁过程中，伺服电动机的发生位置变化
371	台湾 TNC—20NT 型数控车床	FANUC 0T	刀塔不能回转	伺服其他	X 轴和 Z 轴都不在原位

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
372	XK715F 型立式数控铣床	FANUC BESK 7CM	伺服电动机温度太高	伺服其他	X 轴反向间隙补偿量设置偏大
373	某数控铣床	FANUC 3M	伺服电动机声音异常	伺服其他	伺服电路板上的滤波电容有问题，容量明显变小
374	GF NDM25/100 型全功能车床	FANUC 6TB	X 轴出现抖动现象	伺服其他	X 坐标轴的轴向定位螺栓松动
375	THK46100 型加工中心	FANUC 0MC	X 轴出现振荡现象	伺服其他	控制系统由半闭环改为全闭环后，出现振荡现象
376	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	X 轴负载突然上升	伺服其他	X 轴间隙补偿参数 0535 的设定值太大
377	某数控机床	FANUC 6M	参考点指示灯不亮	伺服其他	Y 轴的跟踪误差设置太大，超出了定位精度的范围
378	卧式进口加工中心	FANUC 16	B 轴回转时出现报警	伺服其他	B 轴抬起动作的定时值设置太短
379	立式加工中心	FANUC 0MD	Y 轴出现超程报警	伺服其他	Y 轴软件限位参数设置不当
380	SCHAUBLIN 型数控车床	FANUC 0TC	返回参考点时超程报警（1）	伺服其他	操作人员错误地调整了 X 轴的滚珠丝杠
381	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	返回参考点时超程报警（2）	伺服其他	X 轴正方向的行程超过了设定的软限位位置
382	TH6350 型卧式加工中心	FANUC 0i—MA	返回参考点时超程报警（3）	伺服其他	基准点标记的识别能力下降，导致返回参考点失败
383	某卧式加工中心	FANUC 11M	显示 PS200 报警	伺服其他	“返回参考点速度” 参数 FL（PRM1425） 设置值太小
384	某立式加工中心	FANUC 0i	加工中出现#417 报警	伺服其他	伺服系统中所设置的参数有 5 项不正确
385	FV—1200 立式加工中心	FANUC 0MC	不能执行任何操作	换刀机构	接近开关 SN534 的性能变差
386	某数控车床	FANUC 0TE	自动方式下不能起动	换刀机构	刀台的机械部分存在故障
387	MC65—A60 型卧式加工中心	FANUC 6MV B	三个进给轴都不能运动	换刀机构	限位开关 LS101 触点上粘结着许多污垢
388	CK6140 数控车床	FANUC 3T	不能执行换刀指令（1）	换刀机构	电源线松脱；夹紧延时参数设置值太小
389	日本制造的立式加工中心	FANUC 6M	不能执行换刀指令（2）	换刀机构	Z 轴伺服系统到位误差过大，使原点位置存在偏差
390	JCS—018 型立式加工中心	FANUC BESK 7CM	不能执行换刀指令（3）	换刀机构	“机械手 75°回行程开关” A75RLS 损坏
391	BX—110P 型卧式加工中心	FANUC 11M	不能执行换刀指令（4）	换刀机构	接近开关 LS911 表面覆盖了一层油污
392	NC800 型卧式加工中心	FANUC 0i	不能执行换刀动作（1）	换刀机构	插销电磁阀的阀芯被杂物完全卡死
393	KT1400 型立式加工中心	FANUC 0M	不能执行换刀动作（2）	换刀机构	突然断电后，刀库电动机变频器的参数发生变化
394	MH630 型卧式加工中心	FANUC 0M	不能执行换刀动作（3）	换刀机构	检测刀套内是否有刀具的接近开关 PR03 损坏
395	TH6350—3 型卧式加工中心	FANUC 0MC	不能执行换刀动作（4）	换刀机构	电磁阀长期使用后弹簧疲劳，不能准确地复位
396	某加工中心	FANUC 0MC	不能执行换刀动作（5）	换刀机构	“刀链松” 接近开关与感应块之间的距离过大

（续）

例号	机床型号	数控系统	故障现象	故障部位	故障原因
397	某加工中心	FANUC 0MC	不能执行换刀动作（6）	换刀机构	两次换刀的时间间隔设置不当，大于 PMC 的规定
398	某加工中心	FANUC 0MC	不能执行换刀动作（7）	换刀机构	“刀仓回复” 微动开关的连接线断路
399	某加工中心	FANUC 0MC	不能执行换刀动作（8）	换刀机构	检测刀具的接近开关 062—S6 损坏
400	某加工中心	FANUC 0i	换刀程序中途停止（1）	换刀机构	监测托盘夹紧的液压压力开关损坏
401	某加工中心	FANUC 0i	换刀程序中途停止（2）	换刀机构	在液压缸内部，上腔的 Y 形密封圈磨损
402	某加工中心	FANUC 0i—MC	换刀程序中途停止（3）	换刀机构	刀库侧等待位的接近开关 060—S9 损坏
403	MPI—H100A 型加工中心	FANUC 6M—MODEL B	换刀程序中途停止（4）	换刀机构	PMC 输出点 Y23. 2 所控制的继电器 KA 损坏
404	HU63A 型卧式加工中心	FANUC 18i	换刀程序中途停止（5）	换刀机构	刀具检测开关 SQ—A156 表面有厚厚的一层油泥
405	某加工中心	FANUC 0i	主轴有时突然停止	换刀机构	气压瞬间偏低，使刀仓抬刀不能保持在到位状态
406	CH—219 型专用数控车床	FANUC 0TD	回转刀塔旋转不停	换刀机构	编码器与塔体的连接螺栓中，有一个断裂
407	SCHAUBLIN 型数控车床	FANUC 0TC	刀架连续旋转不停（1）	换刀机构	转塔刀架中的位置传感器 SB143 损坏
408	某数控车床	FANUC 0TB	刀架连续旋转不停（2）	换刀机构	编码器损坏，导致系统找不到刀号
409	某数控车床	FANUC 0i	无法输入对刀值等参数	换刀机构	选轴开关接触不良，导致 PMC 逻辑关系出现错误
410	XH754 型卧式加工中心	FANUC 0MC	主轴从换刀位置下移	换刀机构	刀库回零位置参数 7508 调整不当
411	MD4800C 型加工中心	FANUC 0i	刀库摇摆找不到刀位	换刀机构	换刀电动机转子轴上的方形连接键磨成了椭圆形
412	某加工中心	FANUC 0i—MC	刀链找不到参考点	换刀机构	3 号刀套换刀位上的接近开关 062—S3 损坏
413	某数控车床	FANUC 0TC	刀架找不到刀号	换刀机构	固定霍尔元件的螺纹垫圈松动
414	MCV—610 型加工中心	FANUC 0M	换刀时经常乱刀号	换刀机构	光敏接近开关的接收器损坏，未接收到遮断信号
415	某数控车床	FANUC 0T	偶数位刀架不能定位	换刀机构	刀架位置编码器损坏
416	FV—800A 型加工中心	FANUC 0i	换刀机构连续两次换刀	换刀机构	气缸端盖内有一矩形密封圈破裂
417	TNC—200 型车削加工中心	FANUC 0T	刀架不能锁紧	换刀机构	刀架定位销没有插入
418	某六刀位数控车床	FANUC 0i	刀具到位后不能锁紧	换刀机构	固定挡块的螺栓松动；蜗杆端轴套打滑
419	MJ—50 型数控车床	FANUC 0TE	刀架转位时不能锁紧	换刀机构	奇偶校验开关 X14. 3 的导线没有压接好
420	XH716 型加工中心	FANUC 0MC	机械手旋转 180°时卡刀	换刀机构	换刀电动机制动片严重磨损
421	某加工中心	FANUC 0M	换刀时发生碰撞	换刀机构	主轴头与换刀臂吻合不好

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
422	MH630 型卧式加工中心	FANUC 0M	换刀门不能打开	换刀机构	主刀臂缩进位置的接近开关 PR012 损坏
423	韩国大宇公司的数控车床	FANUC 0T	刀盘误换刀后碰撞工件	换刀机构	编码器的信号电缆插接件 XC131 虚焊
424	某数控车床	FANUC 0TC	刀塔分度时间超过	换刀机构	“刀塔推出” 电磁阀损坏
425	SB—2 型精密数控车床	FANUC 6T	X 轴和 Z 轴异常移动	换刀机构	换刀指令中，G50 和 G96 两条指令的顺序颠倒了
426	MPI—H100A 型加工中心	FANUC 6M—MODEL B	刀具不能传送到位	换刀机构	很多刀具都集中在一段，将刀库的链条拉得太紧
427	BX—110P 型卧式加工中心	FANUC 11M	刀具不能互相交换	换刀机构	主刀库侧的红外线接近开关感应部位被油膜覆盖
428	BX—110P 型卧式加工中心	FANUC 11M	刀臂不能缩爪	换刀机构	抓刀臂液压缸中，拉杆顶端锁母的顶丝松动
429	TH6350A 型卧式加工中心	FANUC BESK 6	刀库电动机发热且抖动	换刀机构	刀库侧回零开关的位置挪动
430	JET—40H 型立式加工中心	FANUC 18i	刀库后退时出现报警	换刀机构	挡块的固定螺钉松动，造成刀库的位置信号紊乱
431	BX—1OOP 型卧式加工中心	FANUC 11M	执行单段程序时报警	换刀机构	紧固接近开关 LS929 的螺钉松动
432	SH403 型卧式加工中心	FANUC 16i—MA	执行刀检程序时报警（1）	换刀机构	刀具破损检测感应器的升降臂与导轨间间隙过大
433	JE—30S 型卧式加工中心	FANUC 21i—M	执行刀检程序时报警（2）	换刀机构	刀检传感器的表面有很多灰尘
434	HU63A 型卧式加工中心	FANUC 18i	换刀中出现超时报警	换刀机构	刀具检测开关 S0-A156 感应面上积有较厚的油泥
435	某数控车床	FANUC 0i—TA	出现#1200 和#1040 报警	换刀机构	与刀台有关的时间继电器 T24 定时值设置错误
436	CK3263 型数控车床	FANUC 0T	出现#2011 和#2014 报警	换刀机构	转塔刀架的精定位接近开关 X0021. 2 失效
437	SPT—H800 型卧式加工中心	FANUC 18MC	换刀时出现#2096 报警	换刀机构	换刀移动装置内部的接近开关损坏
438	某加工中心	FANUC 0i—MC	出现“机床不在位”报警	换刀机构	“等待位转向刀库” 电磁阀 063—Y10 损坏
439	日本 SUPERTURN4 型数控车床	FANUC 11TE	在第一把刀的位置上报警	换刀机构	控制刀架制动的继电器中，有一对常开触点不通
440	某数控车床	FANUC 0TD	系统电源无法起动	辅助机构	液压电动机主电路热继电器整定值太小
441	某数控车床	FANUC 0TD	数控车床突然断电（1）	辅助机构	车床的脚踏开关连接线对地短路
442	某数控车床	FANUC 0TD	数控车床突然断电（2）	辅助机构	操作面板上的倍率开关松动，造成连接线短路
443	某数控车床	FANUC 0TD	数控车床突然断电（3）	辅助机构	PMC 外部的保护二极管极性接反
444	MH630 型卧式加工中心	FANUC 0M	加工中心突然停机（1）	辅助机构	检测换刀侧门的行程开关 LS31 位置移动
445	MH630 型卧式加工中心	FANUC 0M	加工中心突然停机（2）	辅助机构	抱闸接触器 MCC2 中，常开触点的 197#连接线松动
446	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	加工中心突然停机（3）	辅助机构	“操作者保护装置” 中，传感器 SQ42 损坏

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
447	TH6350A 型卧式加工中心	FANUC BESK 6	任何按钮都不能操作	辅助机构	机械手没有返回到参考点
448	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	等离子电源不能起动	辅助机构	割嘴上有一条小裂纹，且密封圈中有一个破损
449	TNC—20NT 型数控车床	FANUC 0T	车床不能进行自动循环	辅助机构	检测防护门关闭到位的限位开关损坏
450	某数控内球面磨床	FANUC 0	工件没有夹紧动作	辅助机构	工件夹紧电磁阀的线圈烧断
451	CONQUES GT 型数控车床	FANUC 0T	气动夹头不能动作	辅助机构	执行夹紧、放松动作的电磁阀没有动作
452	某数控机床	FANUC 0MC	不能执行换台动作	辅助机构	计数接近开关与感应块间的距离发生变化
453	美国制造的数控切割机床	FANUC 0P	不能进行等离子切割	辅助机构	等离子安全区域中，有一只接近开关的感应块挪位
454	CK5116 型立式数控车床	FANUC 6T	横梁不能上升下降	辅助机构	横梁放松电磁阀 YV2 的阀芯动作失灵
455	MJ—50 型数控车床	FANUC 0TE	X 轴突然停止运动	辅助机构	熔座锁紧螺母松动，制动器的 90V 电源未加上
456	FTC—30 型数控车床	FANUC 0TD	X 轴移动时机床振颤	辅助机构	X 轴制动线圈连接电缆中有一根芯线折断
457	某全闭环控制数控机床	FANUC 0TC	Z 轴出现严重振动	辅助机构	气缸外部的管路发生堵塞
458	MH800E 型加工中心	FANUC 0MD	急停开关不能解锁	辅助机构	组合式急停继电器 6A2 内部的控制变压器损坏
459	TH6350A 型卧式加工中心	FANUC BESK 6	工作台旋转不能停止	辅助机构	控制工作台旋转的位控器导线松脱
460	SH403 型卧式加工中心	FANUC 16i—MA	托盘在交换中途停止	辅助机构	磁性开关信号线接触不良
461	CK5250A 型数控龙门车床	FANUC 1MC	工件表面出现振纹	辅助机构	液压泵的进油口被杂物堵塞
462	CK6140 型数控车床	FANUC 0i	车床加工尺寸超差	辅助机构	卡紧支路换向阀的密封圈破损
463	某数控车床	FANUC 3M	返回零点时存在误差	辅助机构	操作人员粗心大意，将刀具补偿值搞错了
464	TK6213/1 型数控落地镗床	FANUC 3M	系统检测到奇偶误差	辅助机构	电控柜上的排风扇损坏
465	日本制造的数控立式加工中心	FANUC 0T	刀库旋转后不能锁定	辅助机构	液压阀杆没有插入到液压电动机中
466	某数控机床	FANUC 0MC	伸缩杆电动机中途不转	辅助机构	销子脱落，且检测伸杆到位的接近开关性能不良
467	某数控机床	FANUC 0MC	推台杆伸缩电动机堵转	辅助机构	接近开关安装架的位置发生了偏移
468	FV—800A 型加工中心	FANUC 0i	主轴延迟 5s 后松刀	辅助机构	气缸消声器损坏
469	CK786 型数控车床	FANUC 0i	卡盘始终处于松开状态	辅助机构	卡盘脚踏开关被卡住，始终处于接通状态
470	某加工中心	FANUC 0i	工件夹盘的夹爪自动打开	辅助机构	液压系统的压力波动，导致误发信号
471	某数控机床	FANUC 0MC	B 台分度出现错误	辅助机构	分度计数接近开关 043—S6、043—S7 质量不好

（续）

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
472	某数控铣床	FANUC BESK 7CM	铣床显示屏完全不亮	辅助机构	CRT 熔断器的熔芯（1.0A）烧断
473	某数控铣床	FANUC 11M	返回参考点时画面消失	辅助机构	刀具夹紧开关的导线绝缘层破损，造成 24V 短路
474	T380 型钻削加工中心	FANUC 0iB	出现#2021 报警	辅助机构	气源压力开关损坏
475	某卧式加工中心	FANUC 6M	偶然出现#401 报警	辅助机构	Y 轴平衡液压缸的压力低于正常值
476	某加工中心	FANUC 0MD	频繁出现#431 报警	辅助机构	油泵的供油量远远小于正常状态
477	CH5116×10/8F 型立式数控车床	FANUC 0TD	停机并出现#941 报警	辅助机构	显示器高压帽处放电，导致存储器受到强烈干扰
478	DOOSAN ACE—H100 型加工中心	FANUC 18I—MB	停机并出现#2005 报警	辅助机构	液压泵接触器的一对辅助常开触点接触不良
479	T380 型钻削加工中心	FANUC 0iB	加工中出现#401 报警	辅助机构	手轮上的急停开关损坏，始终处于断开状态
480	日本制造的立式加工中心	FANUC 18i	APC 机构不能转动	辅助机构	大量的铝屑堆积，导致底座的气体检测不能通过
481	VP2012 型加工中心	FANUC 16	加工时突然出现 5 种报警	辅助机构	液压压力开关安装在油泵内部，受振动而接地
482	JE—30S 型卧式加工中心	FANUC 21i—M	换刀时出现 A9—1151 报警	辅助机构	液压油的油质变坏
483	SYYS—203G 型数控轧辊车床	FANUC 0	车床出现急停报警	辅助机构	工作方式转换开关 KSX15—4—16 的接点脱落
484	某数控铣床	FANUC 0TC	断路器跳闸报警	辅助机构	卡盘的卡紧电磁阀 3SOL1 线圈短路
485	某数控机床	FANUC 0MC	液压系统出现报警	辅助机构	继电器内部微动开关与簧片之间的距离不当
486	某数控车床	FANUC 0T	工件夹紧时出现报警	辅助机构	压力继电器 SP4.1 的触点损坏
487	MH800 型卧式加工中心	FANUC 0MD	排屑电动机过载报警	辅助机构	排屑电动机的连接电缆中，有一相断路
488	TU26 型数控车床	FANUC 21i—TB	机床不能循环起动	其他部位	“进给暂停”按键内部卡死，处于始终接通状态
489	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	通电后系统不能起动	其他部位	检测“卡钳夹紧”的接近开关的电源线破损
490	日本樱井专机	FANUC 16	闲置多年后不能起动	其他部位	闲置五年没有更换过电池
491	某数控铣床	FANUC 11M	数控系统没有电源	其他部位	电控柜柜门的联锁开关损坏，触点处于开路状态
492	某数控车床	FANUC 0TD	数控系统自动断电	其他部位	PMC 输出点 Y48.0 所连接的续流二极管击穿短路
493	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	液压系统不能起动（1）	其他部位	从电控柜到换刀臂的 +24V 电源线断路
494	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	液压系统不能起动（2）	其他部位	急停继电器 U2 的常开触点 13、14 接触不良
495	XH714D 型加工中心	FANUC 0i Mate—MC	不能返回参考点	其他部位	三组合限位开关中，控制减速的一组复位弹簧锈蚀
496	XH754A 型卧式加工中心	FANUC 0i	自动加工经常停顿	其他部位	系统操作面板上，ON/OFF 按钮的常闭触点接触不牢

例号	机 床 型 号	数 控 系 统	故 障 现 象	故障部位	故 障 原 因
497	BX—1OOP 型卧式加工中心	FANUC 11M	加工程序中途停止	其他部位	主轴上的刀具拆下后，没有执行清零指令（M91）
498	美国制造的数控冲床	FANUC 0P	冲床突然停止工作	其他部位	冲压电动机热继电器动作电流的整定值偏小
499	某数控修坯机	FANUC 0	修坯机加工中突然停机	其他部位	陶瓷粉末渗入到行程开关内部
500	MC65—A60 型卧式加工中心	FANUC 6MV—B	各进给轴都不能动作	其他部位	2 号托板限位开关 LS101 位置稍有挪动
501	韩国威亚 HX630 卧式加工中心	FANUC 18I—MB	托盘交换后停止工作	其他部位	机床底部积集有大量的金属切屑
502	YV1200ATC + C 车铣加工中心	FANUC 0i	主轴的转向与指令相反	其他部位	操作人员无意中修改了一位 K 参数
503	某数控车床	FANUC 0TD	对刀时不能微调	其他部位	手摇脉冲发生器的电路板损坏
504	ATC—3700 型板材加工中心	FANUC 00P	冲头失控后缓慢落下	其他部位	油泥阻塞了阀心的动作行程
505	某加工中心	FANUC 0i	加工区托盘底座异常	其他部位	托盘底部堆积了大量的铝屑
506	XK715F 型立式数控铣床	FANUC BESK 7CM	铣床 X 轴不能移动	其他部位	工作方式转换开关 1FK 的 135#连接导线脱落
507	BX—IOOP 型卧式加工中心	FANUC 11M	主轴在定向位置来回摆动	其他部位	通往主轴箱的油管漏油
508	CAK6150 Di 型数控车床	FANUC 0i	试切工件时出现撞车	其他部位	在操作中产生误差后，未能正确地排除
509	S10/3T—2 型组合加工车床	FANUC 16i	不定时地出现撞刀现象	其他部位	固定 Z 轴托板镶条的螺栓松动
510	SSCK—20 型数控车床	FANUC 0TD	电源单元没有启动	其他部位	“NC 准备” 按钮 SBZ 触点不接通
511	数控电火花加工机床	FANUC 6M	切割时有异常放电声	其他部位	高频振荡电路中的电容器被击穿，造成波形畸变
512	WSK882 型数控铣床	FANUC 3M	步进驱动器 D 相无指示	其他部位	D 相发光二极管引脚锈蚀断裂
513	RD1A 型数控电火花机床	FANUC 18M	电流表指针急剧摆动	其他部位	长期加工后，电极托架产生了配合间隙
514	某数控机床	FANUC 18	主轴过载并报警	其他部位	信号电缆的屏蔽线接地不良，导致电磁干扰
515	JET—40H 型立式加工中心	FANUC 18i	出现#414 和#424 报警	其他部位	所加工的钢板不够平整，有接近 1mm 的差值
516	某数控车床	FANUC 0TD	CRT 显示 ALM950 报警（1）	其他部位	车床尾座压力继电器的线圈短路
517	某数控车床	FANUC 0TD	CRT 显示 ALM950 报警（2）	其他部位	有一只接近开关对地短路
518	某数控铣床	FANUC 16	出现 ALM085 和 ALM086 报警	其他部位	RS—232 通信插头两个焊脚的焊锡碰在一起
519	某加工中心	FANUC 0M	手动操作时超程报警	其他部位	操作错误造成机床越位
520	XK5025 型数控铣床	FANUC 0i	运行中出现急停报警	其他部位	行程开关 SQ3 触点间有污垢，造成接触不良
521	JE—30S 型卧式加工中心	FANUC 21i—M	断电后再开机出现报警	其他部位	突然断电导致刀库定位出现错误

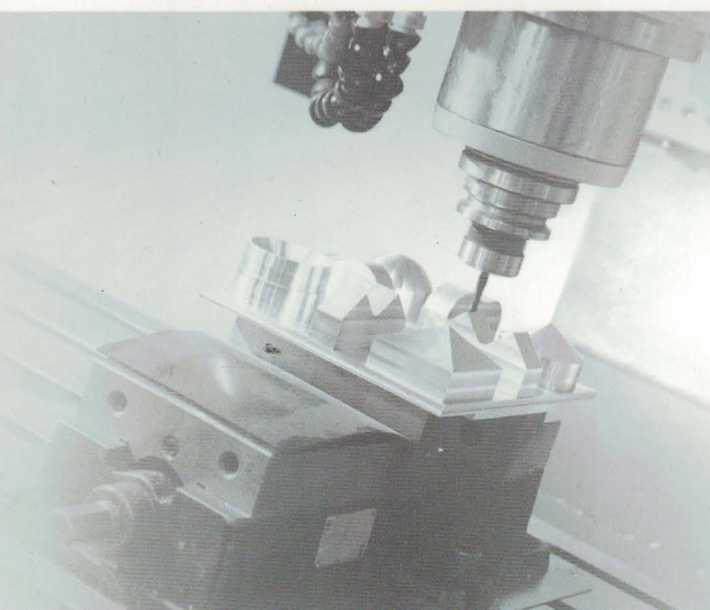
参 考 文 献

[1] 周世君. 数控机床电气故障诊断与维修实例 [M]. 北京：机械工业出版社，2013.
[2] 白斌. FANUC 数控系统故障诊断与典型案例分析 [M]. 北京：化学工业出版社，2009.
[3] 郭士义. 数控机床故障诊断与维修 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.
[4] 林岩. 数控车床电气维修技术 [M]. 北京：化学工业出版社，2007.
[5] 陈宇晓. 数控铣床故障诊断与维修技巧 [M]. 北京：机械工业出版社，2006.
[6] 牛志斌，韦刚. 数控磨床故障诊断与维修技巧 [M]. 北京：机械工业出版社，2005.
[7] 王忠峰，郝继光. 数控机床故障诊断及维修实例 [M]. 北京：国防工业出版社，2006.
[8] 龚仲华. 数控机床故障诊断与维修 500 例 [M]. 北京：机械工业出版社，2004.
[9] 韩鸿鸾. 数控机床维修实例 [M]. 北京：中国电力出版社，2006.
[10] 叶晖，马俊彪，黄富. 图解 NC 数控系统 [M]. 北京：机械工业出版社，2010.
[11] 严峻. 数控机床常见故障快速处理 86 问 [M]. 北京：机械工业出版社，2009.
[12] 刘永久. 数控机床故障诊断与维修技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2007.
[13] 彭跃湘. 数控机床故障诊断及维护 [M]. 北京：清华大学出版社，2006.
[14] 宋松，李兵. FANUC 0i 系列数控系统连接调试与维修诊断 [M]. 北京：化学工业出版社，2010.
[15]《数控机床维修技师手册》编委会. 数控机床维修技师手册 [M]. 北京：机械工业出版社，2006.

FANUC

图书链接

书号	书名	定价
40450	数控机床电气故障诊断与维修实例	39.00
32828	数控机床电气维修1100例（上册）	48.00
32819	数控机床电气维修1100例（下册）	48.00



地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版



机械工业出版社微信服务号

上架指导 工业技术/机械工程/机电一体化

ISBN 978-7-111-49036-4

策划编辑◎林运鑫 / 封面设计◎马精明



定价：49.80元